

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CMG (EN) WLADIMIR PEDRO BARBOSA

PARTICIPAÇÃO DA MARINHA DO BRASIL NA POLÍTICA DE GESTÃO

AMBIENTAL:

os navios da MB e as regras de proteção ambiental

Rio de Janeiro

2010

CMG (EN) WLADIMIR PEDRO BARBOSA

PARTICIPAÇÃO DA MARINHA DO BRASIL NA POLÍTICA DE GESTÃO

AMBIENTAL:

os navios da MB e as regras de proteção ambiental

Monografia apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Política e Estratégia Marítimas.

Orientador: Professor Dr. Nival Nunes de Almeida

Rio de Janeiro  
Escola de Guerra Naval

2010

## RESUMO

Esta monografia apresenta uma perspectiva de avaliação do atendimento dos navios militares brasileiros às exigências de proteção ambiental. Para tanto, inicialmente, é levantada a legislação vigente sobre o tema, entre normas, acordos, convenções e leis que regulamentam e limitam a emissão de poluentes por embarcações, verificando-se a obrigatoriedade do atendimento pelos navios militares a essa legislação. Posteriormente, é estudada cada uma das principais regras, com o objetivo perceber e destacar as suas relevâncias na promoção de medidas para a redução de acidentes ambientais, e para a restrição das atividades que poluem o meio ambiente. O estudo inclui, ainda, a verificação dos efeitos deletérios causados por cada fonte potencial de poluição associada à navegação, bem como a identificação e descrição das novas tecnologias desenvolvidas visando restringir esses efeitos. Em seguida, são consultados os navios da Marinha do Brasil, de modo a se levantar o grau de atendimento desses meios às regras destacadas como relevantes no estudo. Também foram consultadas as Organizações Militares da Marinha que tratam do assunto a respeito do andamento da adoção de medidas para o atendimento às regras. Por fim, são verificadas as vulnerabilidades ainda persistentes nos navios em relação ao atendimento às exigências ambientais, e são apresentadas sugestões para que sejam obtidos resultados melhores diante dos requisitos nacionais e internacionais.

Palavras-chave: Meio ambiente. Navios militares. Marinha do Brasil. Legislação Ambiental

## **ABSTRACT**

This monograph provides an overview of Brazilian Navy Ships' compliance with the requirements of the environmental protection. Initially, it is identified the current legislation on the subject, among standards, agreements, conventions and laws that regulate and limit the emission of pollutants by vessels. It is also verified whether this legislation is applied to naval ships. Then, each of the main rules is studied, in order to understand their relevance in promoting measures to reduce environmental accidents and to restrict the activities that pollute the environment. The study also includes the verification of the deleterious effects caused by each source of pollution associated with shipping, and the identification and the description of new technologies developed to limit these effects. The Brazilian Navy vessels, are then consulted, with the purpose to verify their compliance level with the rules highlighted as relevant in the study. Afterwards, it is also verified, in the Brazilian Navy Departments responsible to this subject, how this topic is being treated. Finally, it is identified the remaining vulnerable points and it is suggested actions in order to obtain better results, according to national and international regulations.

**Keywords:** Environment. Naval ships. Brazilian Navy. Environmental Legislation

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	Linha do tempo dos últimos 60 anos	28
FIGURA 2	Aumento das dimensões dos navios Porta-contêineres	30
GRÁFICO 1	Emissões de CO2 pelos diferentes modais de transporte	52
QUADRO 1	Situação legal da MARPOL 73/78 no Brasil	17
QUADRO 2	Substâncias que atacam a camada de ozônio	57

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ANP -	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
BWM -	International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments
CCA IMO -	Comissão Coordenadora dos Assuntos da Organização Marítima Internacional
CHT -	Collection, Holding and Transfer
CIAW -	Centro de Instrução Almirante Wandenkolk
CLC -	International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage
CONAMA -	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COPPE -	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós Graduação e Pesquisa de Engenharia da UFRJ
DEN -	Diretoria de Engenharia Naval
DEnsM -	Diretoria de Ensino da Marinha
DPC -	Diretoria de Portos e Costas
EN -	Escola Naval
END -	Estratégia Nacional de Defesa
GI -	Grupo Interministerial
IBAMA -	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IMO -	International Maritime Organization
MARPOL -	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships
MB -	Marinha do Brasil
MEPC -	Marine Environment Protection Committee

MMA -	Ministério do Meio Ambiente,
MRE -	Ministério das Relações Exteriores
MSC -	Maritime Safety Committee
ONU -	Organização das Nações Unidas
OPRC -	International Convention on Oil Pollution Preparedness Response and Co-operation
PAEMB -	Programa de Articulação e Equipamentos da Marinha do Brasil
PNMA -	Política Nacional do Meio Ambiente
RPB-IMO –	Representação Permanente do Brasil na IMO
SEC-IMO -	Secretaria Executiva da Comissão Coordenadora dos Assuntos da Organização Marítima Internacional
SISNAMA -	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SOLAS -	Safety of Life at Sea
TBT -	Tributil-estanho
UFRJ -	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFPA -	Universidade Federal do Pará
UNCLOS -	United Nations Convention on the Law of the Sea
ZEE	Zona Econômica Exclusiva

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>LEGISLAÇÃO CORRELATA .....</b>	<b>13</b>
2.1	Convenção sobre a Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC 69) .....	13
2.2	Convenção Internacional para a Prevenção de Poluição por Navios (MARPOL 73/78) .....	14
2.3	A Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar de 1982 (UNCLOS) .....	18
2.4	A Convenção Internacional sobre Preparo, Responsabilidade e Cooperação em Casos de Poluição por Óleo (OPRC 90).....	19
2.5	A Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio e o Protocolo de Montreal .....	20
2.6	A Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento de Água de Lastro de Navios e Sedimentos (BWM) .....	21
2.7	Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios (NORMAM 20).....	22
2.8	A Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 .....	23
2.9	Lei Federal nº 9.966, de 29 de abril de 2000. ....	25
2.10	Lei Federal 11.097 de 13 de janeiro de 2005 .....	25
2.11	Convenção Internacional sobre o Controle de Sistemas Anti-incrustantes Nocivos em Navios .....	26
2.12	Norma da Autoridade Marítima para o Controle de Sistemas Anti-incrustantes em Embarcações (NORMAM 23) .....	26
2.13	A Lei Federal nº 9.537/1997 Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário.....	26
2.14	Norma Técnica Ambiental Sobre “Plano de Emergência de Navio para Poluição Por Óleo” (PENPO) para Navios da MB (NORTAM 05).....	27
2.15	Linha do tempo dos últimos 60 anos.....	28
<b>3</b>	<b>CONVENÇÃO INTERNACIONAL PARA A PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO POR NAVIOS - MARPOL 73/78.....</b>	<b>30</b>
3.1	Regras para a prevenção da poluição por óleo - MARPOL 73/78 - Anexo I .....	32
3.2	Regras para a prevenção da poluição causada por esgoto dos navios - MARPOL 73/78 - Anexo IV .....	38
3.3	Regulamento para a prevenção de poluição por lixo de navios - MARPOL 73/78 – Anexo V .....	44
3.4	Regulamento para a prevenção da poluição do ar causada por fumaça e outras variantes de bordo - MARPOL 73/78 - Anexo VI .....	48
<b>4</b>	<b>CONVENÇÃO DE VIENA E PROTOCOLO DE MONTREAL .....</b>	<b>56</b>
<b>5</b>	<b>A CONVENÇÃO INTERNACIONAL PARA CONTROLE E GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO DE NAVIOS E SEDIMENTOS (BWM).....</b>	<b>61</b>
<b>6</b>	<b>LEI FEDERAL 11.097/2005 - BIODIESEL .....</b>	<b>66</b>

<b>7</b>	<b>CONVENÇÃO INTERNACIONAL SOBRE CONTROLE DE SISTEMAS ANTI- INCRUSTANTES DANOSOS EM EMBARCAÇÕES .....</b>	<b>68</b>
<b>8</b>	<b>AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS E CAPACITAÇÃO DE PESSOAL .....</b>	<b>70</b>
8.1	Avaliação dos resultados obtidos .....	70
8.2	Capacitação de pessoal.....	72
<b>9</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>74</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>78</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Muitas das atividades humanas vêm ocasionando gravíssimos problemas de degradação ambiental, a ponto de vir a comprometer, caso não sejam tomadas medidas emergenciais, os recursos naturais, e conseqüentemente, toda a vida futura no planeta. Para se ter uma ideia, de acordo com Bemfica (2007, p.13), “[...]todos os anos 600.000 toneladas de petróleo bruto são derramadas em acidentes ou descargas ilegais[...]”, isto sem contar com outras formas de poluição. Merece ser lembrado, como exemplo, o acidente ocorrido com a plataforma de petróleo, da British Petroleum em abril do corrente ano, no Golfo do México, onde, de acordo com o sítio da R7 notícias na Internet<sup>1</sup>, vazaram 780 milhões de litros de óleo para o mar.

Em virtude dessa e de outras destruições que vêm ocorrendo, o mundo atual tem exigido cada vez mais dos países a preocupação com as questões da preservação do meio ambiente, principalmente após a comprovação científica de que as conseqüências dos acidentes ambientais, da poluição ambiental ou de qualquer outro tipo de agressão à natureza, na maioria das vezes, não ficam restritas às áreas onde ocorreram (PADILHA; MELLO; SANTANNA; CÂMARA, 2002).

Nos últimos anos, com o crescimento mundial da população e com o enriquecimento de alguns países, o comércio, por via marítima, aumentou sensivelmente. Este fato trouxe como conseqüência o aumento não só na quantidade, mas também no tamanho dos navios, de modo a tornar o comércio mais eficiente. De acordo com o exposto por Brito (2010), em sua palestra, entre os anos de 1996 e 2008, por exemplo, o PIB do Brasil aumentou em duas vezes, enquanto a corrente de comércio por via marítima aumentou em quatro vezes.

---

<sup>1</sup> <http://noticias.r7.com/internacional/noticias/eua-dizem-que-metade-do-petroleo-que-vazou-esta-fora-da-natureza-20100804.html>. Acesso em: 16 ago. 2010.

Como o intenso comércio internacional é feito principalmente por meio marítimo, e, de acordo com Pereira e Brinati (2008, p.1), navios são empregados para transportar os mais variados tipos de cargas, respondendo por aproximadamente 80% do transporte mundial, as possibilidades de acidentes ambientais e poluição, causados pelos navios, são muito grandes. Por esse motivo, diversos fóruns mundiais vêm sendo realizados visando à redução desses acidentes, seja por meio de criação de regras de procedimentos de operação dos meios, seja pela inclusão de novos equipamentos, pela alteração dos projetos das novas embarcações.

Com a vigência da lei nº 9.966, de 29 de abril de 2000, que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição, causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, ficaram a cargo da Marinha do Brasil (MB) a fiscalização dos meios e suas cargas embarcadas, bem como apurar responsabilidades sobre incidentes. Essa lei, no artigo 2º, inciso XXII, estabelece:

Autoridade marítima: autoridade exercida diretamente pelo Comandante da Marinha, responsável pela salvaguarda da vida humana e segurança da navegação no mar aberto e hidrovias interiores, bem como **pela prevenção da poluição ambiental causada por navios, plataformas e suas instalações de apoio**, além de outros cometimentos a ela conferidos por esta Lei (BRASIL, 2000, p.2, grifo nosso)

A partir de então, a Marinha, como Autoridade Marítima, teve reforçada a sua responsabilidade de prevenção, controle e fiscalização da poluição proveniente de navios presentes nas águas brasileiras.

Assim, observa-se que muito tem sido cobrado dos navios de comércio, pesca, recreio, rebocadores e auxiliares, navios mercantes em geral, no sentido de atender às regras estabelecidas para a preservação do ambiente marinho. Observa-se, também, a existência de vasta regulamentação, nacional e internacional, a respeito do assunto.

Portanto, é muito importante que os navios militares também procurem atender às normas, convenções, acordos e leis de preservação ambiental, de modo a evitar que mais

danos sejam causados à natureza, prevenindo desse modo, inclusive, prejuízos à imagem da Marinha e à sua credibilidade junto à sociedade.

Entretanto, é conveniente observar que, hoje, a maioria dos navios militares da MB é composta de embarcações com, pelo menos, mais de quinze anos de operação e o atendimento às atuais regras de preservação ambiental, por esses navios em funcionamento, envolve altos custos para a instalação de novos sistemas ou adaptação dos sistemas já existentes, bem como impactos para instalação.

Assim, o presente trabalho tem como propósito fazer um levantamento das normas, acordos, convenções e leis em vigor que regulamentam e limitam a emissão de poluentes pelos navios; identificar a importância de cada uma dessas leis para a preservação do ambiente marinho; verificar se existe obrigatoriedade do atendimento a essas leis pelos navios militares; observar se os navios militares da MB estão atendendo às exigências, e caso contrário, identificar os motivos pelos quais não acontece e propor sugestões.

Visando a alcançar esse propósito, este trabalho está dividido em nove capítulos, dos quais o primeiro constitui esta introdução. O segundo capítulo, como resultado de pesquisa prospectiva, apresenta as leis, convenções e normas aplicáveis, com uma breve descrição sobre cada uma delas.

Os cinco capítulos seguintes tratam, mais detalhadamente, das leis, convenções e normas identificadas, no segundo capítulo, como relevantes e que estabelecem em suas regras a necessidade de alterações físicas nos navios ou a execução de procedimentos específicos.

Assim, o terceiro capítulo trata da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição do Mar (MARPOL). Descreve sua importância, os motivos de sua criação, as principais regras a serem cumpridas pelos navios e apresenta informações sobre o atendimento dos navios da MB.

O quarto capítulo apresenta a Convenção de Viena e o Protocolo de Montreal, e da mesma forma que no capítulo anterior, descreve do que tratam esses documentos, suas importâncias, os motivos de suas criações e apresenta informações sobre o atendimento dos navios da MB a suas regras. O quinto capítulo apresenta a Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento de Água de Lastro de Navios e Sedimentos e nos capítulos sexto e sétimo, são apresentadas as leis de utilização do Biodiesel<sup>2</sup> e tintas anti-incrustantes<sup>3</sup>, respectivamente. O oitavo capítulo apresenta uma avaliação dos resultados das consultas realizadas com os navios e a verificação da capacitação dos oficiais e praças da Marinha sobre o tema preservação ambiental por fim, o capítulo nono destina-se às conclusões.

---

<sup>2</sup> O biodiesel é o combustível biodegradável derivado de fontes renováveis (óleo vegetal ou gordura animal), que substitui parcialmente ou totalmente o óleo diesel de fonte mineral nos motores de combustão interna de ciclos movidos a diesel.

<sup>3</sup> As tintas anti-incrustantes são tintas desenvolvidas visando eliminar da parte submersa dos cascos das embarcações os organismos marinhos que ali ficam aderidos, como cracas, mexilhões, algas, entre outros.

## 2 LEGISLAÇÃO CORRELATA

Considerando a vasta quantidade de leis sobre a preservação ambiental, mereceram destaque para o presente trabalho somente aquelas que tratam da poluição causada pelos navios ou as que, de forma indireta, se relacionam com o tema, e para o caso de legislação internacional, somente aquelas de que o Brasil é signatário, associando-as, sempre que possível, às leis nacionais.

### 2.1 Convenção sobre a Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo (CLC 69)<sup>4</sup>

A Convenção sobre a Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo teve como principal propósito instituir como responsável pelos danos causados a terceiros o proprietário do navio do qual o óleo foi derramado. Estabelece que os navios que transportam óleo devem manter um seguro ou outra garantia financeira, em montante suficiente para o pagamento de prejuízos causados ao meio ambiente, no caso de acidente, criando, assim, um sistema de seguro compulsório, que se aplica aos navios dos países signatários a esta Convenção. Restringe-se aos danos oriundos de poluição causada por derramamento de óleo por navios em águas do território, incluindo o mar territorial.

A CLC 69 foi realizada em Bruxelas em 1969, tendo sido ratificada por 79 países, entre eles o Brasil, e em seu texto deixa os navios de guerra de fora do atendimento à suas regras.

---

<sup>4</sup> Civil Liability Convention

Após a sua aprovação, a CLC foi alterada por vários protocolos: o de 1976, o de 1984 e, finalmente, o de 1992, embora ainda não esteja aprovado pelo Congresso Nacional, segundo informação de Araújo (informação verbal)<sup>5</sup>.

No Brasil, a Convenção foi regulamentada pelo Decreto Federal nº 79.437 de 28/03/77 e pelo Decreto Federal nº 83.540, de 04/06/79, tendo sido constatado que ambos dispensam os navios de guerra do seu atendimento nos artigos 11º e 15º respectivamente.

A CLC 69 e as leis associadas, embora tratem de poluição do mar causada por navios, não estabelecem nenhuma adoção de procedimento específico pelos navios nem alteração física dos mesmos.

## 2.2 Convenção Internacional para a Prevenção de Poluição por Navios (MARPOL 73/78)<sup>6</sup>

A Convenção Internacional para a prevenção de poluição por navios, MARPOL 73/78 pode ser considerada o principal documento para a prevenção e controle da poluição marinha, tendo em vista a quantidade de países signatários, bem como pela abrangência dos tipos de poluição que ali são tratados.

A International Maritime Organization (IMO), que é o órgão responsável pela elaboração da MARPOL73/78, é uma agência especializada da Organização das Nações Unidas (ONU) para assuntos marítimos, cujo interesse principal reside na navegação marítima e no comércio internacional. A IMO foi criada pela ONU em 1948, com o objetivo de consolidar as diversas formas de cooperação internacional entre as nações. Sua finalidade principal é aumentar cada vez mais a segurança e a eficiência da navegação facilitando, dessa forma, o relacionamento entre governos. Dedicar especial atenção à segurança no mar, que se

---

<sup>5</sup> Entrevista fornecida ao autor, em 02 de junho de 2010, pelo CMG(REF) Fernando Sérgio Nogueira Araújo, Gerente de Meio Ambiente da Diretoria de Portos e Costas (DPC).

<sup>6</sup> International Convention for prevention of pollution from ships.

manifesta por meio da criação da Convenção Internacional para Salva-guarda da Vida Humana no Mar (SOLAS<sup>7</sup>), e ainda à proteção do meio ambiente marinho, pela criação da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição no Mar causada por Navios (MARPOL). Na IMO, as deliberações relativas à segurança são de responsabilidade do Comitê de Segurança Marítima (MSC), e às relativas ao meio ambiente são de responsabilidade do Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marinho (MEPC) (OLIVEIRA, 1994).

De acordo com o sítio da Comissão Coordenadora dos Assuntos da Organização Marítima Internacional (CCA-IMO)<sup>8</sup>, o Brasil, face à sua posição no comércio marítimo mundial, é membro da IMO e mantém uma representação permanente atuante, a RPB-IMO. De modo a possibilitar a internalização das normas regulamentadoras para o transporte marítimo internacional adotadas pela IMO, a estrutura governamental brasileira conta com a Comissão Coordenadora dos Assuntos da Organização Marítima Internacional (CCA-IMO) que é apoiada técnica e administrativamente pela Secretaria Executiva da Comissão Coordenadora dos Assuntos da Organização Marítima Internacional (SEC-IMO).

Assim, para a internalização de uma Resolução, Convenção, emenda, entre outros documentos gerados na IMO, os passos descritos a seguir deverão ser percorridos. Por exemplo, uma Convenção gerada na IMO é estudada pela SEC-IMO, que apresenta sua posição ao Grupo Interministerial (GI), composto por representantes de sete Ministérios<sup>9</sup> e um representante da Marinha. O GI aprecia a posição, sob enfoque político, e decide sobre a sua internalização ou não. Caso opte pela internalização, transmitirá à CCA-IMO para que esta encaminhe o processo de proposta de internalização ao Ministério das Relações Exteriores

---

<sup>7</sup> International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974.

<sup>8</sup> [https://www.ccaimo.mar.mil.br/legislacao/cca\\_imo](https://www.ccaimo.mar.mil.br/legislacao/cca_imo). Acesso em 16 de junho de 2010.

<sup>9</sup> O Grupo Interministerial é composto por um representante da Marinha do Brasil e dos seguintes Ministérios: Ministério das Relações Exteriores; Ministério da Justiça; Ministério dos Transportes; Ministério de Minas e Energia; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Ministério das Comunicações; e Ministério do Meio Ambiente.

(MRE) que o enviará para a análise da Casa Civil da Presidência da República e daí seguirá para o Congresso Nacional. Aprovada pelo Congresso Nacional, será elaborado Decreto Legislativo e encaminhada carta de ratificação da Convenção pelo Brasil à IMO, finalizando com a elaboração de Decreto Presidencial (SANTOS, 2010).

Assim, em 1973, com a junção dos diversos princípios já previstos anteriormente em outras Convenções, foi estabelecida pela IMO a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL/73), apresentando regras para o controle da poluição do mar. Em 1978, foi incorporado um novo protocolo, passando a Convenção a ser conhecida como MARPOL 73/78. A partir de então, diversas outras alterações vêm sendo incorporadas à MARPOL até os dias atuais, de modo a ficar cada vez mais completa e abrangente.

Hoje, a MARPOL73/78 consiste de seis anexos a saber:

- Regulamentos para a prevenção de poluição por óleo (Anexo I);
- Regulamentos para o controle da poluição por substâncias líquidas prejudiciais transportadas a granel (Anexo II);
- Regulamentos para prevenção de poluição por substâncias nocivas transportadas pelo mar na forma embalada (Anexo III);
- Regulamentos para a prevenção de poluição por efluentes de bordo (Anexo IV);
- Regulamentos para a prevenção de poluição por lixo de navios (Anexo V); e
- Regulamentos para a prevenção da poluição do ar causada por fumaça e outras variantes de bordo (Anexo VI).

Ressalta-se que, de acordo com Batalha, Santanna e Clume (2010, p.1) os anexos II e III (líquidos nocivos e substâncias perigosas) da MARPOL não se aplicam aos navios da Marinha, por isso não serão tratados nessa Monografia.

O QUADRO 1 abaixo, extraída do sítio do CCA IMO<sup>10</sup>, apresenta a situação legal da MARPOL no Brasil:

**QUADRO 1**  
Situação legal da MARPOL 73/78 no Brasil

SITUAÇÃO NACIONAL		
Aprovação	Convenção	Decreto Legislativo nº 4 de 09/11/1987
	Protocolo 1978	Decreto Legislativo nº 4 de 09/11/1987
	Anexo I	Decreto Legislativo nº 4 de 09/11/1987
	Anexo II	Decreto Legislativo nº 4 de 09/11/1987
	Anexo III	Decreto Legislativo nº 60 de 19/04/1995
	Anexo IV	Decreto Legislativo nº 60 de 19/04/1995
	Anexo V	Decreto Legislativo nº 60 de 19/04/1995
	Protocolo 1997 (anexo VI)	Decreto Legislativo nº 499 de 10/08/2009
Ratificação	Convenção	29/01/1988 (Ratificação)
	Protocolo 1978	29/01/1988 (Ratificação)
	Anexo I	29/01/1988 (Ratificação)
	Anexo II	29/01/1988 (Ratificação)
	Anexo III	06/03/1998 (Ratificação)
	Anexo IV	06/03/1998 (Ratificação)
	Anexo V	06/03/1998 (Ratificação)
	Protocolo 1997 (anexo VI)	23/02/2010 (Ratificação)
Promulgação	Convenção	Decreto nº 2.508 de 04/03/1998
	Protocolo 1978	Decreto nº 2.508 de 04/03/1998
	Anexo I	Decreto nº 2.508 de 04/03/1998
	Anexo II	Decreto nº 2.508 de 04/03/1998
	Anexo III	Decreto nº 2.508 de 04/03/1998
	Anexo IV	Decreto nº 2.508 de 04/03/1998
	Anexo V	Decreto nº 2.508 de 04/03/1998
	Protocolo 1997 (anexo VI)	
Entrada em vigor	Convenção	04/04/1996
	Protocolo 1978	04/04/1996
	Anexo I	04/04/1996
	Anexo II	04/04/1996
	Anexo III	04/04/1996
	Anexo IV	04/04/1996
	Anexo V	04/04/1996
	Protocolo 1997 (anexo VI)	

Fonte: MINISTÉRIO DA DEFESA, 2010

Quanto à aplicação da MARPOL 73/78, destaca-se o estabelecido no seu artigo

3º:

A presente Convenção não deverá ser aplicada a qualquer navio de guerra, navio auxiliar da Marinha ou a qualquer outro navio de propriedade de um Estado, ou operado por ele, e utilizado, temporariamente, apenas numa atividade não comercial do governo. Cada Parte deverá, entretanto, assegurar através da adoção das medidas adequadas, não prejudicando as operações nem as possibilidades operacionais de tais navios de sua propriedade ou operados por ele, que tais navios ajam de uma maneira compatível, na medida do razoável e do possível, com a presente Convenção. INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO,1997, p.2).

<sup>10</sup> [https://www.ccaimo.mar.mil.br/legislacao/cca\\_im](https://www.ccaimo.mar.mil.br/legislacao/cca_im). Acesso em: 20 jun. 2010.

Dessa forma, segundo o exposto pela MARPOL 73/78, os navios da MB estão desobrigados a seguir as suas regras.

### 2.3 A Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar de 1982 (UNCLOS)<sup>11</sup>

A Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar realizou-se em 1982, em Montego Bay, Jamaica e entrou em vigor em 1994. Nela, foram definidos os conceitos de Mar Territorial, Zona Contígua, Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e Plataforma Continental. Estabeleceram-se regras para prevenir, reduzir e controlar a poluição marinha. Criaram-se regras para a realização de pesquisas científicas e transferência de tecnologia marinha para a solução de controvérsias, exigindo que na solução das mesmas e na utilização do mar sejam utilizados meios pacíficos, com objetivos pacíficos. Em virtude disso, ficou conhecida como A Constituição dos Oceanos.

Em 10 de dezembro de 1982, o Brasil assinou a Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar, juntamente com 118 países, e a ratificou em 22/12/1998, sendo que somente em 12 de março de 1990 foi regularizada internamente por meio do Decreto Federal nº 99.165.

Esta convenção e a lei associada, embora tratem de poluição do mar causada por navios, não estabelecem nenhuma ação pelos navios militares, nem preveem alteração física dos mesmos.

---

<sup>11</sup> United Nations Convention on the Law of the Sea

2.4 A Convenção Internacional sobre Preparo, Responsabilidade e Cooperação em Casos de Poluição por Óleo (OPRC 90)<sup>12</sup>.

Essa Convenção foi estabelecida pela IMO em 1990 e teve como fato motivador o acidente ocorrido com o petroleiro Exxon Valdez no Alasca em 1989.

A Convenção estabelece a necessidade de ação rápida pelas nações nos casos de acidentes com derramamento de óleo, a fim de minimizar os seus efeitos. Enfatiza a importância de efetiva preparação dos estados e dos meios para combater os incidentes. Ressalta a prioridade da assistência mútua e da cooperação internacional, incluindo intercâmbios de informações sobre a capacitação para combater acidentes com óleo, troca de relatórios sobre incidentes significativos que possam afetar o meio ambiente marinho ou o litoral, ajuda mútua, com apoio técnico e de equipamentos na solução dos mesmos. Estabelece, ainda, que os navios levem a bordo um plano de emergência em caso de poluição por óleo e que notifiquem imediatamente todo evento observado no mar que envolva um vazamento de óleo ou a presença dele (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2010).

Quanto à sua aplicação, a Convenção no seu artigo 1 item 3 deixa os navios militares de fora do atendimento às suas regras e estabelece:

Esta Convenção não se aplicará a navios de guerra, nem a unidades navais auxiliares, nem aos navios que, sendo propriedade de um Estado ou estando a seu serviço, presentemente só prestem serviços governamentais de caráter não-comercial. Entretanto, cada Parte garantirá, mediante a adoção das medidas apropriadas, que tais navios que ela possua ou opere se comportem em consonância com esta Convenção para suas operações ou de sua capacidade operativa. (IMO, 1990, p.3).

No Brasil a OPRC foi promulgada pelo Decreto Federal nº 2.870, de 10 de dezembro de 1998.

---

<sup>12</sup> International Convention on oil pollution preparedness response and co-operation, 1990.

## 2.5 A Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio e o Protocolo de Montreal

A Convenção de Viena para a proteção da camada de ozônio aconteceu em 1985 e teve como resultado, de acordo com o sítio da ONU Brasil na internet<sup>13</sup>, entre outros, o compromisso das partes em relação aos seguintes itens:

- Tomar medidas adequadas a fim de proteger a saúde humana e o meio ambiente contra efeitos adversos que resultem de atividades humanas que possam modificar a camada de ozônio; e

- Cooperar na condução de pesquisas e avaliações científicas sobre os processos físicos e químicos que possam afetar a camada de ozônio; a sua ação sobre a saúde humana e outros efeitos biológicos que derivem de modificações da camada de ozônio e ainda sobre os efeitos climáticos derivados de modificações da camada de ozônio.

Posteriormente à Convenção de Viena, em 1987, em Montreal, vinte e cinco países assinaram o Protocolo de Montreal, onde se comprometeram a substituir as substâncias que reagem com o ozônio existente na parte superior da estratosfera, conhecida como ozonoesfera.

Esses dois encontros, em Viena e Montreal, afetam diretamente os navios, uma vez que tratam da necessidade de substituição de gases bastante utilizados a bordo: os clorofluorcarbonos (CFC) e os halons ou BFC.

Os Decretos Federais que se seguem regulamentam a Convenção de Viena e o Protocolo de Montreal no Brasil, incluindo suas emendas:

Decreto Federal - 99.280/1990;

Decreto Federal - 2.679/1998;

---

<sup>13</sup> [http://www.onu-brasil.org.br/doc\\_ozonio.php](http://www.onu-brasil.org.br/doc_ozonio.php)

Decreto Federal - 2.699/1998;

Decreto Federal - 2.783/1998; e

Decreto Federal 5.280/2004.

Existe, ainda, a Resolução CONAMA - 267/2000 que proíbe em todo o território nacional a utilização das substâncias controladas estabelecidas no Protocolo de Montreal.

Contudo, essa Resolução também deixa de fora os navios de guerra, conforme exposto no seu

Artigo 4º item III:

Art. 4º Consideram-se "usos essenciais", para efeito desta Resolução, os usos e/ou aplicações permitidas para utilização das substâncias constantes dos Anexos A e B do Protocolo de Montreal, quais sejam:

I - para fins medicinais e formulações farmacêuticas para medicamentos na forma aerossol, tais como os Inaladores de Dose de Medida-MDI e/ou assemelhados na forma "spray" para uso nasal ou oral;

II - como agente de processos químicos e analíticos e como reagente em pesquisas científicas;

III - em extinção de incêndio na navegação aérea e marítima, **aplicações militares não especificadas**, acervos culturais e artísticos, centrais de geração e transformação de energia elétrica e nuclear, e em plataformas marítimas de extração de petróleo – Halons: bromoclorodifluormetanon (Halons 1211) e bromotrifluormetano (Halons 1301). (BRASIL, 2000, grifo nosso).

## 2.6 A Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento de Água de Lastro de Navios e Sedimentos (BWM)<sup>14</sup>

No ano de 2004, em Londres, foram aprovadas em uma Conferência diplomática as diretrizes para a prevenção de transferência de microorganismos na água de lastro de navios. Em junho de 2005 o Brasil assinou a Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento de Água de Lastro de Navios e Sedimentos (BWM).

A BWM apresenta um conjunto de regras com o propósito de controlar e limitar transferências indesejáveis de organismos nocivos entre regiões por água de lastro.

A BWM foi aprovada em 15/03/2010 pelo Decreto Legislativo nº 148.

Quanto à aplicação, a BWM estabelece, em seu artigo 3º item 2 (e), não ser aplicável a navios de guerra, navio auxiliar da Marinha ou qualquer outro navio de

<sup>14</sup> International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast water and sediments

propriedade de um Estado ou operado por ele e utilizado, temporariamente, apenas em serviço governamental não comercial. Ressalta que cada parte deverá assegurar, através da adoção de medidas apropriadas que não prejudiquem as operações ou capacidades operacionais dos navios de sua propriedade ou por ela operado, que tais navios atuem de maneira coerente, dentro daquilo que é razoável e viável, orientados por essa Convenção (IMO, 2004).

## 2.7 Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios (NORMAM 20)

De modo a regulamentar e estabelecer os preceitos da Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento de Água de Lastro de Navios e Sedimentos, a Diretoria de Portos e Costas da Marinha (DPC) elaborou a NORMAM 20: Norma da Autoridade Marítima para o gerenciamento da água de lastro de navios. Esta norma apresenta como pontos principais:

- A exigência de que os navios possuam Plano de Gestão de Água de Lastro e que apresentem o Formulário de Água de Lastro;
- As diretrizes para troca e captação de água de lastro, bem como para descarga de sedimentos do tanque de lastro; e
- O estabelecimento da obrigatoriedade de troca de lastro para navios engajados em navegação de cabotagem entre bacias hidrográficas distintas.

Ressalta-se que, de acordo com essa norma, no capítulo 1 item 1.3, os navios militares estão dispensados de seguir as diretrizes.

## 2.8 A Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981

Embora não se aplique especificamente a navios, a Lei Federal 6.938 deve ser mencionada neste trabalho, pois foi de extrema importância para a questão da preservação ambiental no Brasil, pois nela foi formulada a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) estabelecendo em seus artigos 2º, 4º e 5º o seguinte:

### DA POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

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

### DOS OBJETIVOS DA POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

Art 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará:

I - à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;

II - à definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios;

III - ao estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais;

IV - ao desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais;

V - à difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico;

VI - à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida;

VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Art 5º - As diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente serão formuladas em normas e planos, destinados a orientar a ação dos Governos da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios no que se relaciona com a preservação da qualidade ambiental e manutenção do equilíbrio ecológico, observados os princípios estabelecidos no art. 2º desta Lei.

Parágrafo único - As atividades empresariais públicas ou privadas serão exercidas em consonância com as diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981)

Dessa forma, essa lei estabelece a responsabilidade civil objetiva por danos causados por poluição, e as penalidades para os agentes poluidores, obrigando-os a indenizar ou reparar os danos infligidos ao meio ambiente e a terceiros afetados.

Essa lei instituiu também o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) que é constituído por órgãos e entidades da União, dos estados, do Distrito Federal, dos municípios e pelas Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e

melhoria da qualidade ambiental. O SISNAMA atuará, quando acionado pelos órgãos e entidades que o constituem.

A lei 6.938/81 também instituiu o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) que trata da Política Nacional do Meio Ambiente.

O CONAMA apresenta como principais competências, de acordo com o seu sítio na internet<sup>15</sup>, dentre outras, as seguintes:

- O estabelecimento de normas e critérios para o licenciamento de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras;
- A determinação da realização de estudos das alternativas e das possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados; e
- O estabelecimento privativamente de normas e padrões nacionais de controle da poluição causada por veículos automotores, aeronaves e embarcações.

Verifica-se, assim, que essa lei buscou organizar o país dentro do tema ambiental, de modo a possibilitá-lo a possuir meios de exigir cada vez mais o atendimento às normas legais de preservação do meio ambiente, bem como criar solo fértil para a disseminação da necessidade cada vez maior da adoção de uma consciência de preservação. Ressalta-se a criação de órgãos públicos voltados para a normalização e fiscalização do meio ambiente.

Nesse sentido, o atendimento pelos navios militares da Marinha às regras estabelecidas para os navios “civis” vai ao encontro dessa necessidade, estabelecida pela PNMA, de conservação do mundo em que vivemos.

---

<sup>15</sup> <http://www.mma.gov.br/port/conama/estr.cfm>

2.9 Lei Federal nº 9.966, de 29 de abril de 2000.

Esta lei dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional. Fundamentou-se nas regulamentações emitidas pela IMO, MARPOL 73/78, CLC 69 e OPRC/90. Atribui responsabilidades aos órgãos do meio ambiente das esferas federal, estadual e municipal, bem como à Autoridade Marítima.

E é nessa lei que a Marinha do Brasil é definida como a Autoridade Marítima responsável, dentre outras, pela prevenção da poluição ambiental causada por navios, conforme exposto na introdução desta Monografia.

2.10 Lei Federal 11.097 de 13 de janeiro de 2005

Por meio da lei 11.097/2005, o biodiesel foi introduzido na matriz energética brasileira. O biodiesel é combustível derivado de fontes renováveis (vegetal ou animal), que substitui parcialmente ou totalmente o óleo diesel derivado do petróleo nos motores de combustão interna de ciclos movidos a diesel.

A lei 11.097, em seu artigo 2º estabelece:

Art. 2º Fica introduzido o biodiesel na matriz energética brasileira, sendo fixado em 5% (cinco por cento), em volume, o percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional.

§ 1º O prazo para aplicação do disposto no caput deste artigo é de 8 (oito) anos após a publicação desta Lei, sendo de 3 (três) anos o período, após essa publicação, para se utilizar um percentual mínimo obrigatório intermediário de 2% (dois por cento), em volume (BRASIL, 2005).

Em seguida à entrada em vigor da referida lei, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) emitiu a Resolução 20, de 9 de julho de 2008 que, em seu artigo 1º, libera a Marinha da sua utilização, conforme a seguir:

Os combustíveis destinados a embarcações da Marinha de Guerra e aquelas que demandem especificações internacionais encontram-se fora do escopo desta Resolução AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS (ANP, 2007).

### 2.11 Convenção Internacional sobre o Controle de Sistemas Anti-incrustantes Nocivos em Navios

A Convenção Internacional sobre o Controle de Sistemas Anti-incrustantes Nocivos em Navios de outubro de 2001 recomendou a proibição completa da aplicação de compostos contendo organoestanhos com ação biocida em navios a partir de janeiro de 2008.

O Brasil assinou a Convenção em 13 de novembro de 2002.

### 2.12 Norma da Autoridade Marítima para o Controle de Sistemas Anti-incrustantes em Embarcações (NORMAM 23)

Para regulamentar as determinações da Convenção Internacional sobre o Controle de Sistemas Anti-incrustantes Nocivos em navios no Brasil, a DPC criou a NORMAM 23 visando a estabelecer os procedimentos necessários para o controle do uso de Sistemas Anti-incrustantes danosos ao meio ambiente marinho ou à saúde humana.

### 2.13 A Lei Federal nº 9.537/1997 Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário

Esta lei conhecida como LESTA tem sua importância para este trabalho pelo fato de definir como função da Autoridade Marítima a responsabilidade pelo estabelecimento de requisitos referentes às condições de segurança e habitabilidade, e para a prevenção da poluição por parte de embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio (BRASIL, 1997).

2.14 Norma Técnica Ambiental Sobre “Plano de Emergência de Navio para Poluição Por Óleo” (PENPO) para Navios da MB (NORTAM 05)

A norma técnica NORTAM 05 da DPC, criada em 2005, tem como propósito estabelecer os procedimentos para a elaboração do “Plano de Emergência de Navio para Poluição por Óleo” (PENPO) para os navios da MB. Esse plano já é exigido para os navios mercantes na MARPOL 73/78 e na OPRC 90. Nessa norma, a DPC estende a necessidade e aplicação do PENPO para os navios militares.

2.15 Linha do tempo dos últimos 60 anos

De modo a melhor visualizar, são apresentadas na FIG.1 abaixo as legislações nacional e internacional em ordem cronológica de suas criações.

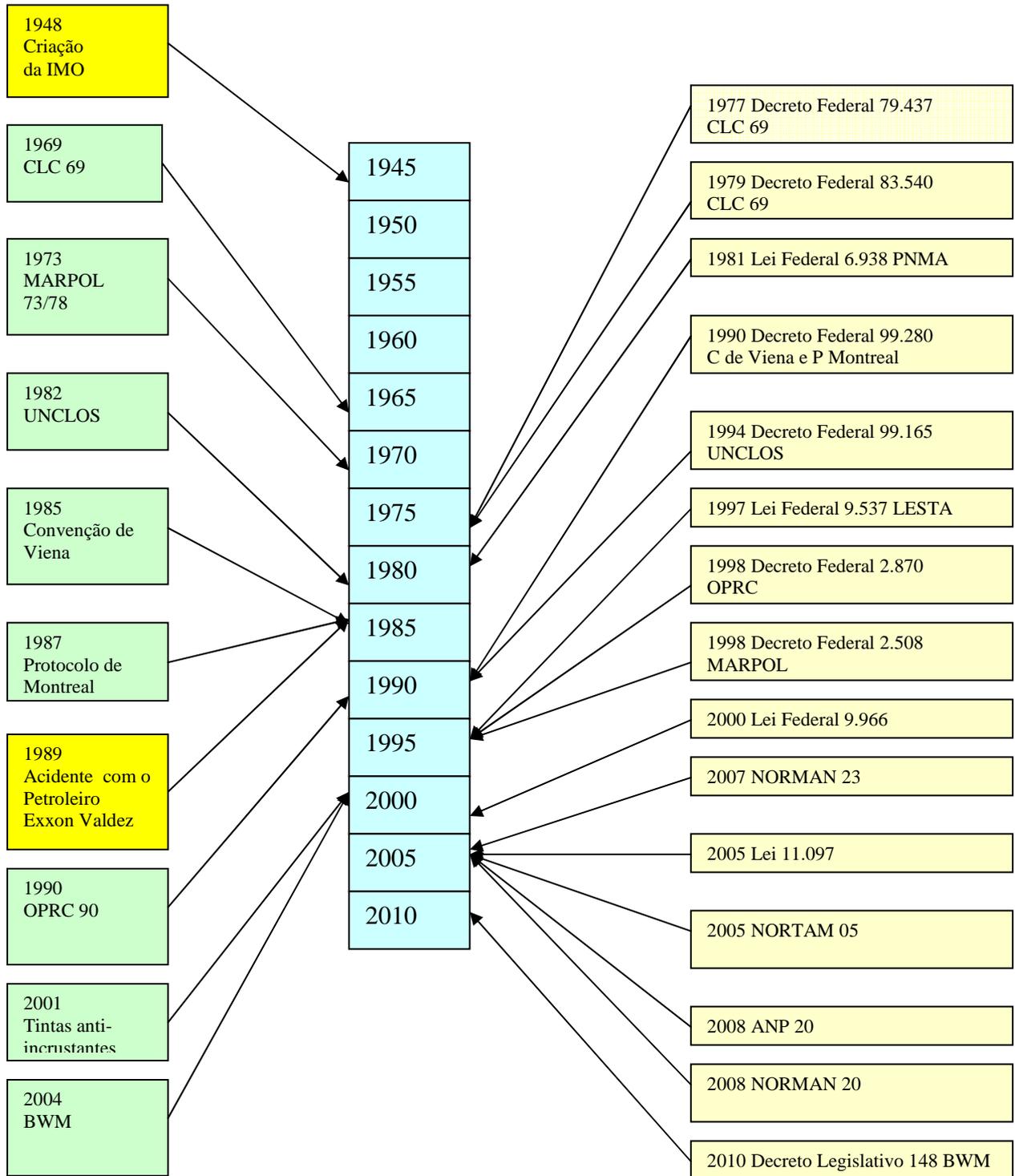


FIGURA 1 - Linha do tempo dos últimos 60 anos  
 FONTE: Elaborado pelo autor

Os cinco capítulos que se seguem irão tratar das Convenções, normas e leis aqui identificadas, e que estabelecem, em suas regras a necessidade de alterações físicas nos meios ou a execução de procedimentos específicos, tendo sido selecionadas as seguintes: a MARPOL 73/78, A Convenção de Viena e o Protocolo de Montreal, a Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento de Água de Lastro de Navios e Sedimentos, a Lei Federal 11.097/2005 (Biodiesel) e a Convenção Internacional sobre Controle de Sistemas Anti-Incrustantes Danosos em Embarcações. Também irão verificar o nível de atendimento dos navios da Marinha brasileira às suas exigências.

### 3 CONVENÇÃO INTERNACIONAL PARA A PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO POR NAVIOS - MARPOL 73/78

A demanda por energia no mundo vem aumentando cada vez mais e a maior parte dela é fornecida pelo petróleo. Esse aumento de demanda traz consigo, não só a intensificação do tráfego de navios petroleiros, mas também o crescimento da capacidade de transporte de óleo desses navios. No caso de acidentes, as consequências para o meio ambiente e para o estado costeiro são catastróficas.

Também, o intenso comércio mundial efetuado por via marítima vem exigindo o incremento da quantidade de navios circulando nos oceanos, bem como a construção de navios cada vez maiores para possibilitar a ampliação dos seus carregamentos. A FIG.2 abaixo, exibida na palestra de Bittencourt Filho (2010), mostra como os navios porta-contêineres vêm se avolumando nos últimos 50 anos.



FIGURA 2 - Aumento das dimensões dos navios Porta-contêineres  
Fonte: BITTENCOURT FILHO, 2010.

Circulam, também, nos oceanos, além das embarcações mercantes, os navios militares de todos os países costeiros, que, apesar de serem em menor número, se apresentam em quantidades relevantes. A Marinha, por exemplo, se encontra, hoje, buscando adaptar a quantidade de meios às necessidades atuais, bem como, renovar a sua frota de modo a atender ao previsto no Plano de Articulação e de Equipamentos da Marinha do Brasil (PAEMB)<sup>16</sup>, elaborado a partir das diretrizes previstas na Estratégia Nacional de Defesa (END)<sup>17</sup> formulada em 2008. Assim, de acordo com o planejado, a quantidade de navios militares irá sofrer um acréscimo considerável de meios novos até 2030.

Em suma, quanto maior a quantidade de embarcações nos mares, maior será a quantidade lixo e esgoto gerados. Além disso, quanto maior o navio, maior é a carga de óleo transportada, maior o consumo de óleo e maior é a emissão de gases poluentes.

Em vista disso, conforme já mencionado no capítulo dois, para restringir a poluição nos oceanos, a IMO criou a MARPOL 73/78.

A MARPOL 73/78 apresenta seis anexos que tratam de diferentes tipos de poluição causada pelos navios. Neste capítulo, serão apresentadas as principais regras extraídas dos anexos da MARPOL (anexos I, IV, V e VI) e um pequeno histórico justificando sua importância e informações quanto ao atendimento a essas regras por parte dos navios da Marinha.

Conforme exposto no capítulo dois, os anexos II e III (líquidos nocivos e substâncias perigosas) não se aplicam aos navios da MB, por isso não serão tratados nas páginas deste trabalho.

---

<sup>16</sup> <http://www.mar.mil.br/paemb/paemb.html>. Acesso em: 23 ago. 2010.

<sup>17</sup> <http://www.mar.mil.br/diversos/estrategiaNacionaldeDefesa.htm>. Acesso em: 23 ago. 2010.

### 3.1 Regras para a prevenção da poluição por óleo - MARPOL 73/78 - Anexo I

Nos últimos anos, diversos foram os acidentes com navios com graves consequências ambientais, podendo-se citar como exemplos: o do navio Torrey Canyon em 1967, quando foram derramadas 123.000 toneladas de óleo nas costas da Inglaterra. O do Exxon Valdez em 1989, próximo ao Alaska, que derramou 41.000 toneladas. O do Cipriota Haven que em 1992 explodiu no Mediterrâneo causando um derrame de 144.000 toneladas de petróleo. Em 2002, o do Prestige que se partiu deixando vazar aproximadamente 20.000 toneladas de petróleo na Espanha (MARTINS, 2006).

Também, recentemente, em 23 de julho de 2010, houve um vazamento de óleo de um navio militar da Marinha Filipina, o LST 506, em virtude de acidente causado por ventos fortes e grandes ondas, quando o navio estava atracado na Base Naval de Sangley Point.

Além dos acidentes mencionados, há ainda um outro problema, que, embora de menor relevância, também é preocupante: o acúmulo, nos navios, de uma mistura de água, fluidos de hidrocarbonetos, lubrificantes, fluidos de limpeza e outros resíduos, todos provenientes de vazamentos de motores e outras partes do sistema de propulsão, tubulações e outras fontes encontradas ao longo das praças de máquinas dos navios. Tem sido prática comum o lançamento para o mar desse esgoto de água e óleo.

As consequências do lançamento de óleo no mar são muito prejudiciais à natureza, das quais destacam-se alguns dos seus efeitos:

- Alterações químicas e físicas de regiões naturais, resultantes da incorporação do óleo nos sedimentos;
- Abafamento na flora e fauna da região afetada;
- Efeitos tóxicos letais ou subletais na flora e na fauna;

- Alterações de curto e longo prazo nas comunidades biológicas, resultantes dos efeitos do óleo em organismos chave como, por exemplo, aumento de algas intermarés, seguido da morte dos moluscos, que normalmente se alimentam das algas;
- Peixes e moluscos se tornam não comestíveis e não negociáveis;
- Perda de áreas de lazer, tais como as areias das praias;
- Perda de mercado para produtos de peixe e turismo; e
- Interrupção temporária de processos industriais, exigindo um suprimento de água limpa (PEREIRA, 2003, p.5).

Como se vê, os resultados são muito graves e o lançamento de óleo no mar deve ser evitado ao máximo.

Em face de tais constatações, conforme esclarecido anteriormente, a IMO, por meio da MARPOL 73/78, estabeleceu importantes regras visando restringir a poluição por óleo e minimizar os seus efeitos.

Assim, as regras 14 e 15 do anexo I da MARPOL 73/78 estabelecem:

**Regra 15**

Controle da descarga de óleo

1 Sujeito ao disposto na regra 4 deste Anexo e nos parágrafos 2, 3 e 6 desta regra, qualquer descarga de óleo ou de misturas oleosas no mar, feita por navios, deverá ser proibida [...]

**Regra 14**

Equipamentos para filtragem de óleo

1 Exceto como especificado no parágrafo 3 desta regra, qualquer navio de arqueação bruta igual a 400 ou mais, mas com arqueação bruta menor de 10.000, deverá ser dotado de equipamentos para filtragem de óleo que atendam ao disposto no parágrafo 6 desta regra. Qualquer navio destes que possa descarregar no mar a água de lastro retida nos tanques de óleo combustível de acordo com a Regra 16.2 deverá atender ao disposto no parágrafo 2 desta regra.

2 Exceto como especificado no parágrafo 3 desta regra, qualquer navio de arqueação bruta igual a 10.000 ou mais deverá ser dotado de equipamentos para filtragem de óleo que atendam ao disposto no parágrafo 7 desta regra [...].

[...]4 A Administração deverá assegurar que navios de arqueação bruta menor de 400 sejam equipados, na medida do possível, para reter a bordo o óleo ou as misturas oleosas, ou para descarregá-los de acordo com as exigências da Regra 15.6 deste Anexo. B [...].

[...]6 Os equipamentos para filtragem de óleo mencionados no parágrafo 1 desta regra deverão ser de um projeto aprovado pela Administração e deverão ser tais que assegurem que qualquer mistura oleosa descarregada no mar após passar através do sistema tenha um teor de óleo não

superior a 15 partes por milhão. Ao analisar o projeto destes equipamentos, a Administração deverá levar em consideração as especificações recomendadas pela Organização.

7 Os equipamentos para filtragem de óleo mencionados no parágrafo 3 desta regra deverão atender ao disposto no parágrafo 6 desta regra. Além disto, deverão ser dotados de um dispositivo de alarme para indicar quando este nível não puder ser mantido. O sistema deverá ser dotado também de dispositivos para assegurar que qualquer descarga de misturas oleosas seja automaticamente interrompida quando o teor de óleo do efluente ultrapassar 15 partes por milhão. Ao analisar o projeto destes equipamentos, a Administração deverá levar em consideração as especificações recomendadas pela Organização (IMO, 1997, anexo I, p.69).

Nesse ponto, verifica-se que, de acordo com a MARPOL 73/78, a mistura oleosa existente a bordo deve ser controlada de duas maneiras: mantida em um tanque para ser descarregada mais tarde para uma instalação de recepção em terra, ou tratada com um sistema de separação de água e óleo, podendo a água filtrada ser descarregada no mar e o óleo armazenado em tanque apropriado.

O sistema de filtragem de óleo mencionado na regra acima é usualmente um sistema que, como o próprio nome diz, tem como função fazer a separação nas misturas oleosas, da parte aquosa da parte oleosa.

Várias tecnologias já foram desenvolvidas para executar a separação do óleo da água em navios, entre elas citam-se: os sistemas gravitacionais (diferença de peso específico / densidade), os sistemas centrífugos – hidrociclones, coalescedores com módulos de membranas de ultrafiltração e turbosseparador.

O princípio de funcionamento mais comumente utilizado consiste na separação do composto água e óleo por centrifugação; a mistura oleosa é levada ao primeiro estágio do equipamento, onde ocorre a separação preliminar do óleo. O tratamento final é realizado no segundo estágio com filtro coalescente<sup>18</sup>. Na parte superior, existe ainda um sistema de aquecimento para reduzir a viscosidade do óleo separado e facilitar a separação, ainda mais, entre as partes. Ao final, quando a água apresentar quantidade de óleo dissolvido dentro do limite estabelecido pela MARPOL 73/78, esta poderá ser descarregada para o costado (MARTINS, 2006, p.51).

---

<sup>18</sup> Filtro coalescente tem por função a separação de dois fluidos de afinidades moleculares diferentes.

Entende-se, assim, que existe a necessidade de que os navios possuam, a bordo, um sistema de separação entre água e óleo, de modo a permitir que a água lançada no mar esteja com um mínimo aceitável de quantidade de óleo diluído. Ou, caso contrário, que possuam tanques de armazenamento para receberem a água oleosa dos porões para a transferência posterior para o porto, sem tratamento.

Quanto ao uso desse sistema a bordo dos navios da Marinha, a Diretoria de Engenharia Naval da Marinha (DEN) vem recebendo dos navios solicitação para sua instalação. À medida que recebe essas solicitações, a DEN avalia a exequibilidade e a adequabilidade da sua instalação, emitindo parecer a respeito. Também vem elaborando Especificações de Aquisição para a compra de novos sistemas e Especificações de Serviços de Engenharia necessárias para a instalação das unidades do sistema. Para navios novos, o sistema tem sido sempre exigido nas Especificações de Aquisição para o novo meio (BATALHA; SANTANNA; CLUME, 2010, p.3).

Para se avaliar o nível de atendimento dos navios da Marinha às regras 14 e 15 do anexo I mencionadas, foram realizadas perguntas aos navios, consultando-os via e-mail, sobre a disponibilidade de sistema de separação de água e óleo a bordo.

A consulta indicou que cerca de 57% dos navios possuem sistema de separação de água e óleo instalado e operativo. Em aproximadamente 13% dos navios, verificou-se que se encontram em andamento os procedimentos necessários para a instalação. Os 30% dos navios que não têm o sistema a bordo são, em sua maioria, navios de pequeno porte.

Outra regra relevante é a 16, do anexo I, da MARPOL 73/78 que estabelece:

**Regra 16**

Segregação de óleo e água de lastro e transporte de óleo nos tanques de colisão de vante

1 Exceto como disposto no parágrafo 2 desta regra, nos navios entregues depois de 31 de Dezembro de 1979, como definido na Regra 1.28.2, de arqueação bruta igual a 4.000 ou mais, que não petroleiros, e em petroleiros entregues depois de 31 de Dezembro de 1979, como definido na Regra 1.28.2, de arqueação bruta igual a 150 ou mais, nenhuma água de lastro deverá ser transportada em qualquer tanque de óleo combustível.

2 Quando a necessidade de transportar grandes quantidades de óleo combustível fizer com que seja necessário transportar água de lastro, que não seja lastro limpo, em qualquer tanque de óleo combustível, esta água de lastro deverá ser descarregada para instalações de recebimento,

ou no mar, de acordo com a Regra 15 deste Anexo, utilizando o equipamento especificado na Regra 14.2 deste Anexo (...)

4 Todos os navios, que não os sujeitos aos parágrafos 1 e 3 desta regra, deverão cumprir o disposto naqueles parágrafos, na medida do que for razoável e possível (IMO, 1997, anexo I, p.73).

Essa regra limita, então, a utilização de tanques compensados, ou seja, tanques que utilizam água nos tanques de óleo para manter a estabilidade do navio. Não é permitido esse uso para navios com arqueação bruta maior ou igual a 4.000. Entretanto, é permitida essa utilização desde que, antes de ser lançada ao mar, a água passe por um sistema de separação de água/óleo. Para os demais navios de menor arqueação bruta não é recomendável.

Nesse ponto, de acordo com a consulta feita aos navios, a MB possui poucas embarcações que apresentam tanques compensados, somente 2% dos navios (dois navios) sem que haja sistema para a filtragem da mistura oleosa.

Existe ainda a Regra 37, do anexo I, da MARPOL 73/78 que estabelece a necessidade dos navios possuírem um plano de emergência para o caso de vazamento de óleo, conforme abaixo:

Regra 37

Plano de emergência de bordo contra a poluição por óleo

1 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 de bordo contra a poluição por óleo aprovado pela Administração (IMO, 1997, anexo I, p.127).

De acordo com o exposto no item 2.14 deste trabalho, a NORTAM 05 expande para os navios militares a necessidade desse “Plano de Emergência de Navio para Poluição por Óleo” (PENPO), já exigido para navios mercantes pela MARPOL e OPRC.

Nesse sentido, a NORTAM estabelece as medidas de prevenção, tais como:

[...] permanente treinamento; elevado nível de exigência; manutenção adequada de bombas de óleo; inspeções rotineiras de válvulas, tubulações e estações de descarga para o mar; frequentes sondagens dos tanques de óleo; verificação de prováveis fontes de poluição; supervisão por Oficial do início do bombeamento, nas fainas de recebimento de óleo, de esgoto de tanques de óleo contaminado e de porões de praça de máquinas; a formação de equipes de emergência qualificadas[...] (BRASIL, 2007, p.1-1).

A NORTAM estabelece, também, que os treinamentos de acionamento do PENPO devem ser integrados aos exercícios de CAV de bordo, de modo a tornar o combate ao derramamento o mais rápido possível, visando a minimizar os danos ao meio ambiente.

Estabelece os procedimentos a serem adotados em caso de derramamento; o treinamento do pessoal e o material obrigatório a bordo que, na norma, é denominado de "kit" de resposta, composto por equipamentos e materiais para contenção e recolhimento do óleo derramado, ainda no convés.

O levantamento realizado com os navios da MB demonstrou que todos os navios pesquisados possuem o “Plano de Emergência de Navio para Poluição por Óleo”.

Um outro ponto importante desse anexo da MARPOL a ser registrado foi o aumento da resistência dos cascos das embarcações.

Após o acidente com o navio Exxon Valdez, os Estados Unidos resolveram impor, unilateralmente, em 1990, a obrigação da utilização de casco duplo para navios petroleiros por meio do "Oil Pollution Act" (OPA 90), valendo não somente para os petroleiros novos, mas também para os já existentes, estabelecendo limites de idade (entre 23 e 30 anos, a partir de 2005) e prazos-limite (2010 e 2015) para a retirada de serviço dos petroleiros de casco simples.

Perante essa medida unilateral dos americanos, a Organização Marítima Internacional (IMO) foi forçada a intervir, estabelecendo, em 1992, requisitos de casco duplo na MARPOL 73/78 (MARTINS, 2010).

Desse modo, a MARPOL incluiu, no seu anexo I, a necessidade dos navios petroleiros, construídos após o ano de 1996, de apresentarem casco duplo. A utilização desses dois cascos tem como objetivo reduzir a quantidade de óleo que venha a vazar, na eventualidade de colisão ou encalhe. O navio passa a ser construído com dois cascos, um interno e outro externo, separados um do outro por uma distância de dois ou três metros, sendo que esse espaço pode ser utilizado, inclusive para lastro.

No caso de colisão ou encalhe o casco interno pode não ser atingido evitando, assim, a ocorrência de poluição.

Para os navios usados e muito antigos, como os navios da MB, a regra 20 MARPOL estabelece:

[...] A Administração poderá permitir que um petroleiro da Categoria 2 ou 3 continue operando além da data especificada no parágrafo 4 desta regra, se os resultados satisfatórios obtidos no Esquema de Avaliação das Condições confirmarem que, na opinião da Administração, o navio está apto para continuar operando, desde que a operação não vá além do aniversário da data de entrega do navio em 2015, ou da data em que o navio atingir 25 anos depois da data da sua entrega, a que ocorrer antes (IMO, 1997, anexo I, p.89).

Dessa forma, entende-se ser recomendável que os navios-tanque da Marinha, que não apresentam casco duplo, sejam avaliados e aprovados em suas condições e atendam aos requisitos técnicos estabelecidos, conforme definido pela MARPOL.

Quanto aos novos navios-tanque que, porventura venham a ser adquiridos pela Marinha, esses deverão possuir o casco duplo conforme preconizado pela MARPOL.

### 3.2 Regras para a prevenção da poluição causada por esgoto dos navios - MARPOL 73/78 - Anexo IV

Entende-se por esgoto a descarga e outros rejeitos provenientes de qualquer tipo de instalações sanitárias ou mictórios.

Esses esgotos, se não adequadamente tratados e lançados aos rios, lagos ou mar, podem ser uma fonte significativa de organismos patogênicos, nutrientes, e substâncias tóxicas com um grande potencial de ameaça à saúde humana e danos à vida aquática.

Nutrientes presentes no esgoto, como nitrogênio e fósforo, promovem um crescimento excessivo de algas, que consomem o oxigênio da água e pode levar à mortandade e destruição da vida aquática, daí a importância do seu tratamento, de modo a prevenir consequências poluidoras desastrosas (MARTINS, 2006).

Nesse contexto, também a quantidade atual de navios circulando aumenta a quantidade de esgoto lançado e quanto maior o navio e maior a tripulação, maior o volume de esgoto produzido.

O anexo IV da MARPOL, nesse sentido, estabelece os requisitos necessários, para que a descarga de esgoto ocorra para o mar, conforme preconizado nas suas regras décima-primeira e nona abaixo:

#### Regra 11

##### Descarga de esgoto

Sujeito ao disposto na Regra 3 deste Anexo, é proibida a descarga de esgoto para o mar, exceto quando:

.1 o navio estiver descarregando esgoto triturado e desinfetado, utilizando um sistema aprovado pela Administração de acordo com a Regra 9.1.2 deste Anexo, a uma distância de mais de 3 milhas náuticas da terra mais próxima, ou descarregando esgoto que não esteja triturado nem desinfetado a uma distância maior que 12 milhas náuticas da terra mais próxima, desde que, em qualquer caso, o esgoto que tiver sido armazenado em tanques de armazenamento, ou esgoto que tenha origem em espaços contendo animais vivos, não seja descarregado instantaneamente, mas sim com uma vazão moderada, quando o navio estiver em viagem, com uma velocidade não inferior a 4 nós; a vazão da descarga deverá ser aprovada pela Administração com base nas normas elaboradas pela Organização; ou

.2 o navio tiver em funcionamento uma instalação de tratamento de esgoto aprovada, que tenha sido certificada pela Administração para atender aos requisitos operacionais mencionados na Regra 9.1.1 deste Anexo, e

.1 os resultados dos testes realizados na instalação constem do Certificado Internacional de Prevenção da Poluição por Esgoto; e

.2 além disto, os efluentes não apresentem sólidos flutuantes visíveis, nem causem uma descoloração da água em volta dele.

2 O disposto no parágrafo 1 não deverá ser aplicado aos navios que estiverem operando em águas sob a jurisdição de um Estado e a navios visitantes de outros Estados, enquanto estiverem naquelas águas descarregando esgoto, de acordo com exigências menos rigorosas que possam ser as impostas por aquele Estado.

3 Quando o esgoto estiver misturado a rejeitos ou a águas de rejeitos abrangidas por outros Anexos da MARPOL 73/78, deverão ser cumpridas as exigências daqueles Anexos, além das contidas neste Anexo.

#### Regra 9

##### Sistemas de esgoto

1 Todo navio que, de acordo com a Regra 2, for obrigado a cumprir o disposto neste Anexo deverá ser dotado de um dos seguintes sistemas de esgotos:

.1 uma instalação de tratamento de esgotos, que deverá ser de um tipo aprovado pela Administração, em cumprimento às normas e aos métodos de teste elaborados pela Organização, ou

.2 um sistema de trituração e desinfetação de esgoto aprovado pela Administração. Este sistema deverá ser dotado de meios aprovados pela Administração para o armazenamento temporário de esgoto quando o navio estiver a menos de 3 milhas náuticas da terra mais próxima, ou

.3 um tanque de armazenamento com uma capacidade aprovada pela Administração, para a retenção de todo o esgoto, tendo em vista a operação do navio, o número de pessoas a bordo e outros fatores pertinentes. O tanque de armazenamento deverá ser confeccionado de modo a ser aprovado pela Administração e deverá ter meios de indicar visualmente a quantidade do seu conteúdo (IMO, 1997, anexo IV, p.260).

Portanto, para o atendimento à MARPOL o esgoto produzido pelos navios pode ser armazenado adequadamente e despejado somente quando da chegada do navio ao porto no seu sistema de esgoto. Pode ser lançado diretamente no mar desde que o navio esteja, no mínimo, a 12 milhas da costa (24 quilômetros) e com a embarcação em movimento, navegando a uma velocidade não inferior a 4 nós. Ou, por fim, pode ser lançado no mar,

desde que tratado a bordo e apresentar os parâmetros dentro das faixas de valores aceitáveis, especificados na MARPOL 73/78.

Convém mencionar a introdução de recente alteração da MARPOL, identificada como MEPC 159(55), que veio complementar o anexo IV, estabelecendo novos parâmetros para a avaliação do efluente após a passagem pelo sistema de tratamento. Essa alteração, que entrou em vigor em janeiro de 2010, tornou os requisitos para lançamento de esgoto ao mar mais rigorosos que os anteriormente estabelecidos, o que transformou os sistemas de tratamento de esgoto em unidades bem maiores do que as que vinham sendo utilizadas até então.

Consta da MECP 159(55) a avaliação dos seguintes requisitos em amostra de efluentes após o seu tratamento: demanda bioquímica de oxigênio; contagem de coliformes termo-tolerantes/100ml<sup>19</sup>; padrão de sólidos suspensos totais, demanda química de oxigênio e pH do efluente e cloro residual. De acordo com a MECP, todos esses itens apresentam valores toleráveis a serem atendidos após o tratamento do esgoto e antes de o mesmo ser lançado ao mar.

De acordo com Padilha; Mello; Santanna e Câmara (2002), existem atualmente diferentes tipos de sistemas, utilizando tecnologias diferenciadas de tratamento de esgoto para a utilização a bordo e aprovados pela IMO. A escolha de um dos tipos dependerá das características de cada embarcação, tripulação e espaço disponível, entre outros requisitos.

Os tipos disponíveis de sistemas de tratamento de esgoto utilizados em navios são:

a) Eletrolítico: Esse tipo baseia-se em um processo eletroquímico, no qual uma célula eletrolítica produz hipoclorito de sódio, a partir da água salgada, e o adiciona à corrente de águas servidas no mesmo instante em que esta passa entre placas eletricamente carregadas

---

<sup>19</sup>Coliforme trata-se de bactérias formadas por grupos de diferentes gêneros que incluem os Klebsiella, Escherichia, Serratia, Erwenia e Enterobactéria. As bactérias do grupo Coliforme habitam o intestino de animais mamíferos, como o homem, e são largamente utilizadas na avaliação da qualidade das águas, servindo de parâmetro microbiológico básico às leis de consumo criadas pelos governos e empresas fornecedoras que se utilizam desse número para garantir a qualidade da água para o consumo humano.

da célula. Desta maneira, múltiplos grupos de reações, ocorrendo simultaneamente, causam a inertização rápida e quase por completa das colônias de agentes patológicos e compostos orgânicos.

Esse sistema apresenta como vantagem o fato de ser mais compacto que as unidades biológicas que serão citadas a seguir, e a desvantagem de necessitar de água salgada para a sua operação.

b) Biológico: O processo biológico de tratamento de águas servidas consiste na quebra dos dejetos orgânicos em dióxido de carbono, água e material inerte, utilizando bactérias aeróbicas.

Os equipamentos que empregam este processo são divididos em três seções nas quais acontece cada um dos estágios do tratamento por esse motivo os sistemas biológicos são maiores que os demais tipos:

- Seção de aeração – onde é introduzido ar sob pressão, oxigenando e agitando o meio. Nesta etapa do processo, as bactérias formam colônias em torno do material orgânico permanecendo em suspensão na superfície, o que lhes permite a passagem para o próximo compartimento.

- Seção de Clarificação – nesta seção, de ambiente mais estável, as colônias de bactérias se estabelecem no fundo, voltando para a seção de aeração, enquanto na parte superior é obtida uma massa de líquido clarificado que prossegue para a seção seguinte.

- Seção de desinfecção – o líquido proveniente da seção de clarificação entra em contato com uma solução de hipoclorito, que desinfeta o efluente.

O processo biológico apresenta como vantagens em relação aos demais, o menor risco de avarias em componentes e simplicidade de operação. A grande desvantagem são as suas dimensões que são maiores que as dos demais tipos.

c) Eletrofoculação: Consiste na passagem da corrente elétrica contínua através de eletrodos (ferro e/ou alumínio) imersos no efluente. As substâncias, em suspensão e dissolvidas, são aglutinadas com a formação de flocos de hidróxidos, possibilitando serem facilmente removidas da água por meio de filtração. Na eletrofoculação, uma parcela do total do esgoto sanitário permanece a bordo, resultando na necessidade de seu posterior despejo.

Esse sistema apresenta a vantagem de operar com água doce ou salgada.

d) CHT: O sistema CHT (*Collection, Holding and Transfer*) baseia-se na coleta, armazenamento e descarga de toda a água servida gerada pelo navio para o mar ou para facilidades portuárias. É um sistema em que não acontece o tratamento do esgoto sanitário. O armazenamento é feito por meio de tanques sépticos que, tendo uma capacidade maior que 7,5 m<sup>3</sup>, faz-se necessária a implementação de um sistema de aeração, de modo a prevenir a criação de bactérias anaeróbicas.

Pelo fato de todo o esgoto permanecer a bordo no sistema CHT, este é indicado para navios que operam na faixa a partir de 12 milhas.

O sistema CHT é a solução em que grande quantidade de esgoto gerada inviabiliza o tratamento ou em embarcações, cujo perfil de operação assim indicar (PADILHA, 2006, p.3).

Destaca-se que as novas alterações introduzidas na MARPOL pela MEPC 159(55) que incluíram parâmetros bem mais rigorosos, conduziram as empresas de sistemas a pesquisar equipamentos mais eficientes e menores, de modo a alcançar o novo patamar de exigência. Novas tecnologias encontram-se em desenvolvimento e os melhores resultados estão sendo conseguidos por meio de limpeza por membranas e ultravioleta combinados, entretanto, ainda não disponíveis no mercado (MUDANÇA..., 2010, p.8).

Quanto aos navios da Marinha, a instalação do sistema de tratamento de esgoto a bordo vem ocorrendo por meio de solicitação por parte dos meios à Diretoria de Engenharia

Naval (DEN). Após o recebimento da solicitação, a DEN avalia a exequibilidade e adequabilidade da utilização de um dos sistemas disponíveis, emitindo parecer a respeito. Destaca-se que nem todos os navios dispõem de espaço físico para essa instalação e, nesse caso, o parecer emitido pela DEN será de inexecuibilidade da instalação.

Tendo obtido parecer positivo para a instalação do sistema, a DEN, em sequência, elabora as Especificações de Aquisição para a compra e a Especificação de Serviços de Engenharia para a instalação total a bordo.

Quanto ao tipo de sistema a ser utilizado, a sua definição baseia-se na disponibilidade de espaço, energia elétrica, entre outros requisitos (BATALHA, SANTANNA, CLUME, 2010, p.1).

Foi realizada consulta aos navios da Marinha, por meio de e-mail, em que foi perguntado sobre a disponibilidade, a bordo, de sistemas de tratamento de esgoto. A pesquisa demonstrou que aproximadamente 40 % dos navios apresentam sistemas de tratamento de esgoto operativos, 15% se encontram em processo de instalação do sistema e 45% ainda não possuem sistema de tratamento de esgoto instalado. Além disso, foi verificado que 40% dos navios não apresentam nem sistema de tratamento de esgoto e nem tanques sépticos para armazenamento desse esgoto. Desses 40%, 31% equivalem a navios de pequeno porte e que, portanto, produzem menos esgoto.

Ressalta-se aqui que a instalação de um sistema de tratamento de esgoto a bordo, mesmo em navios de pequeno porte, quando possível, é sempre adequada, de modo a se evitar problemas como o ocorrido em 2009 com o navio da Marinha Americana “Port Royal” que encalhou a meia milha de Oahu no Hawaii, permanecendo ali por aproximadamente 4 dias. Em virtude desse fato, o comandante teve que autorizar o lançamento do esgoto, sem tratamento, ao mar, aproximadamente vinte mil litros, tendo sido motivo de diversas denúncias nos jornais locais.

### 3.3 Regulamento para a prevenção de poluição por lixo de navios - MARPOL 73/78 – Anexo V

De acordo com a MARPOL, lixo significa todos os tipos de rejeitos de mantimentos, rejeitos domésticos e operacionais, exceto peixe fresco e suas partes, gerados durante a operação normal do meio e passíveis de serem descartados contínua ou periodicamente.

Durante muitos anos, todo esse lixo gerado nos navios foi lançado aos oceanos, pois pensava-se que estes eram tão vastos que teriam plena capacidade de absorver resíduos infinitamente. Com o passar do tempo, e o aumento do comércio por via marítima, começou-se a observar que o acúmulo de lixo nos mares vinha causando danos ao meio ambiente, pois esse lixo é levado pelos ventos e correntes para os litorais dos lugares mais distantes do planeta, acumulando-se nesses locais principalmente o lixo de material sintético como garrafas plásticas, linhas de pesca, redes de pesca, entre outros.

De acordo com dados obtidos no sítio “Guia de Educação Ambiental Nossas águas sempre limpas”<sup>20</sup>, o lixo pode se bioacumular na cadeia alimentar da seguinte forma: um animal ingere determinado produto químico que fica concentrado em seu corpo, esse animal é ingerido por outro e assim sucessivamente até chegar ao homem.

Dentre outros exemplos de problemas causados pelo lançamento de lixo ao mar, pode-se citar:

- Degradação da qualidade e da aparência estética das águas para banho de mar e também das praias;
- Prejuízos econômicos para as comunidades costeiras, em virtude da queda no turismo, considerando que a limpeza do lixo marinho também é muito onerosa;

<sup>20</sup> [http://www.amigosdomarnaescola.com.br/4serie\\_lixo.php](http://www.amigosdomarnaescola.com.br/4serie_lixo.php)

- Prejuízos para a indústria da pesca;
- Perigos para a saúde, por causa de resíduos hospitalares, resíduos de esgotos, entre outros; e
- Segurança, como cortes com vidros.

É importante esclarecer a dificuldade de a natureza se refazer através de exemplos de duração dos materiais na água do mar:

- Fios de nylon (redes de pesca): 650 anos;
- Vidro: tempo indeterminado;
- Garrafa Plástica (tipo PET): 450 anos;
- Borracha: tempo indeterminado;
- Latas de alumínio: 200 anos;
- Pedaco de madeira pintada: 13 anos;
- Pano ou toalha de algodão: 6 a 12 meses; e
- Papel e papelão: 2 a 6 meses (INSTITUTO ARCOR DO BRASIL, 2010).

Todas essas constatações sobre os males causados pelo lançamento de lixo geraram um esforço da comunidade internacional em criar leis que limitem o seu alijamento pelas embarcações no mar.

Nesse sentido, a regra 3 do anexo V da MARPOL73/78 estabelece:

#### Regra 3

Alijamento de lixo fora das áreas especiais

(1) Sujeito ao disposto nas Regras 4, 5 e 6 deste Anexo:

(a) é proibido o lançamento no mar de todos os tipos de plásticos, inclusive, mas não restringindo-se a estes, cabos sintéticos, redes de pesca sintéticas, sacos plásticos para lixo e cinzas de incineradores provenientes de produtos plásticos que possam conter resíduos tóxicos ou de metais pesados;

(b) o lançamento no mar do seguinte tipo de lixo deverá ser feito o mais longe possível da terra mais próxima, mas em qualquer situação ele será proibido se a distância da terra mais próxima for inferior a:

(i) 25 milhas náuticas para o material utilizado no escoramento da carga, em forros e revestimentos e material de embalagens que flutuem;

(ii) 12 milhas náuticas para restos de comida e todos os outros tipos de lixo, inclusive papéis, trapos, vidros, metais, garrafas, louças e rejeitos semelhantes;

(c) poderá ser permitido o lançamento ao mar do lixo especificado no subparágrafo (b)(ii) desta regra quanto ele tiver passado por um triturador ou moedor e for feito o mais longe possível da terra mais próxima, mas em qualquer situação será proibido se a distância da terra mais próxima for inferior a 3 milhas náuticas. Este lixo triturado ou moído deverá ser capaz de passar por uma tela, cujos furos não sejam maiores que 25 mm. (2) Quando o lixo estiver

misturado a outras descargas, cujas exigências para alijamento ou descarga sejam diferentes, deverão ser aplicadas as exigências mais rigorosas (IMO, 1997, anexo V, p.270).

Para a melhor atender às regras desse anexo existe a possibilidade de se instalar a bordo compactadores, trituradores de lixo e incineradores.

O triturador pode processar cascas de frutas, cascas de legumes, caroços, ossos e restos de alimentos facilitando a entrega para uma instalação de terra, ou até mesmo o seu alijamento para o mar, obedecendo aos requisitos da MARPOL.

O uso de compactadores de lixo facilita o armazenamento do lixo, já que será necessário um espaço menor para fazê-lo. Esses equipamentos compactam papel, papelão, roupas, embalagens de poliestireno e poliuretano descartáveis, latas, trapos, luvas, e outros materiais, alojando-os em bolsas que podem ser incineradas a bordo ou enviadas para terra. A bolsa do compactador é disposta na parte externa de um tambor sem fundo, de modo a prevenir que ela se rasgue.

Os incineradores também são uma opção para reduzir o volume do lixo gerado a bordo, entretanto, o processo de incineração gera emissões de poluentes atmosféricos como dióxido de carbono, dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio, entre outros. A maior parte das emissões gasosas contribuem para o agravamento do efeito de estufa. Assim, o tratamento do lixo baseado na combustão (queima de resíduos), é um processo que demanda custos bastante elevados e a necessidade de um controle rigoroso da emissão de gases poluentes gerados pela combustão, exigindo-se como parte do processo o uso de equipamentos de limpeza de gases, tais como precipitadores ciclônicos de partículas e precipitadores eletrostáticos, lavadores de gases.

A IMO, atenta aos problemas ambientais gerados por emissão de gases criou o anexo VI da MARPOL, o qual será visto no próximo capítulo desta Monografia. Nele, a MARPOL recomenda que incineradores instalados após 1º de janeiro 2000 devam possuir um

certificado de aprovação de modelo emitido pela IMO e, para tanto, deverá atender às especificações técnicas estabelecidas.

Quando o navio utilizar incinerador, de acordo com a regra 16 do Anexo VI da MARPOL, é proibida a incineração a bordo das seguintes substâncias: resíduos das cargas constantes dos Anexos I (óleo), II (substâncias líquidas nocivas) e III (substâncias danosas) da MARPOL, bem como os materiais contaminados das embalagens referentes àquelas cargas; bifenilas policloradas (PCB); lixo contendo mais do que vestígios de metais pesados; produtos refinados de petróleo contendo compostos halogenados; e cloretos polivinílicos, exceto nos incineradores de bordo para os quais tenham sido fornecidos Certificados de Aprovação do tipo pela IMO.

Como meio de orientar e conscientizar as tripulações dos navios, o anexo V da MARPOL, em sua nona regra, estabelece a utilização de cartazes, livros de registro de lixo e plano de gerenciamento de lixo conforme abaixo:

Cartazes, planos de gerenciamento do lixo e manutenção de registros com relação ao lixo

(1) (a) Todo navio com um comprimento total de 12 metros, ou mais, deverá exibir cartazes informando à sua tripulação e aos seus passageiros as exigências relativas ao alojamento contidas nas Regras 3 e 5 deste Anexo, como for aplicável.

(b) Os cartazes devem estar escritos no idioma de trabalho do pessoal do navio e, para navios empregados em viagens para portos ou terminais ao largo (“offshore”) sob a jurisdição de outras Partes da Convenção, também em inglês, francês ou espanhol.

(2) Todo navio de arqueação bruta igual ou maior que 400 e todo navio que esteja certificado para transportar 15 pessoas ou mais deverão ter a bordo um plano de gerenciamento do lixo, que a tripulação deverá seguir. Este plano deve conter procedimentos escritos para coleta, armazenamento, processamento e descarga do lixo, incluindo o uso de equipamentos de bordo. Deverá ser designada, também, a pessoa encarregada de executar o plano. Tal plano deverá estar de acordo com as diretrizes elaboradas pela Organização, e estar escrito no idioma de trabalho da tripulação.

(3) Todo navio de arqueação bruta igual ou maior que 400 e todo navio que esteja certificado para transportar 15 pessoas ou mais, empregado em viagens para portos ou terminais ao largo (“offshore”), sob a jurisdição de outras Partes da Convenção, e toda plataforma fixa e flutuante empregada na exploração e na prospecção do fundo do mar deverão ser dotados de um Livro Registro do Lixo. O Livro Registro do Lixo, seja como parte do livro de quarto oficial do navio ou constituído de outra forma, deverá ser redigido no formato estabelecido no apêndice deste Anexo (IMO, 1997, anexo V, p.274).

Assim, visando a verificar o nível de atendimento dos navios da Marinha, foi realizada consulta aos meios em operação, através de e-mail, em que foram feitas perguntas sobre como o navio faz o tratamento do lixo gerado, se o navio possui plano de gerenciamento de lixo e cartazes contendo orientações, entre outras. Essa pesquisa possibilitou observar que

100% dos navios separam o lixo para o descarte no porto. Somente cerca de 12% dos navios possuem equipamentos para tratamento do lixo (tritador, compactador ou incinerador). 27% dos navios disponibilizam cartazes a bordo, informando sobre as exigências para o alijamento do lixo e 41% apresentam plano de gerenciamento de lixo. Nenhum navio possui livro de registro do lixo.

Observa-se que medidas simples como cartazes, plano de gerenciamento do lixo e livro de registro de lixo ainda são pouco utilizados a bordo dos navios da MB. Também, embora não obrigatórios, é pouca a quantidade de navios com equipamentos que facilitem o descarte do lixo.

De acordo com Batalha, Santanna e Clume (2010, p.1) o apêndice V da MARPOL está sendo abordado mais adequadamente pela Diretoria de Engenharia Naval nas Especificações de Aquisição de novos meios navais. Para os navios existentes, a DEN vem buscando recomendar o armazenamento do lixo recolhido até descartá-lo, através de facilidades portuárias ou processá-lo a bordo através da incineração.

#### 3.4 Regulamento para a prevenção da poluição do ar causada por fumaça e outras variantes de bordo - MARPOL 73/78 - Anexo VI

O anexo VI da MARPOL trata da poluição do ar causada por gases que agravam o efeito estufa e igualmente, trata da poluição que a diminuição da camada de ozônio sofre por efeito do lançamento de gases.

Neste capítulo, será abordada apenas a poluição motivada pelas emissões de gases causadores do efeito estufa. Quanto às emissões causadoras da diminuição da camada de ozônio, essas serão tratadas no capítulo quatro desta Monografia.

A apresentação do conceito do efeito estufa torna-se importante para melhor completar o quadro temático do presente estudo, pois ele é o resultado da retenção de calor na atmosfera por meio de alguns gases nela existentes.

O efeito estufa, num determinado grau, é importante para a vida na terra, pois é por sua causa que o planeta mantém-se aquecido o suficiente, para que os seres vivos possam manter a sua existência. Entretanto, o lançamento descontrolado de gases na atmosfera, como vem acontecendo nos dias atuais, traz como consequência a retenção demasiada de calor, conduzindo o planeta ao chamado aquecimento global.

Os gases, que provocam o efeito estufa, são principalmente os derivados da queima de combustíveis fósseis como: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), derivados de chumbo e hidrocarbonetos (SILVA; CAMARGO; SORDI; SANTOS, 2003).

Os compostos de emissão, tanto dos motores a diesel, quanto a gasolina ou de combustíveis mistos, podem ser classificados em dois tipos: os que não causam danos à saúde, ou seja, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O e N<sub>2</sub>; e os que apresentam perigos à saúde, sendo esses subdivididos em compostos, cuja emissão está regulamentada: CO, os hidrocarbonetos (HC), os óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), os óxidos de enxofre (SO<sub>x</sub>) e material particulado (MP); e aqueles que ainda não estão sob regulamentação: aldeídos, amônia, benzeno, cianetos, tolueno e hidrocarbonetos aromáticos polinucleares (BRAUN; APPEL; SCHMAL, 2003).

Em função das fortes mudanças climáticas, causadas pelo aquecimento global, o mundo vem exigindo ações do homem para a redução das emissões que aumentam o efeito estufa.

A solução aprovada na Conferência Rio-92<sup>21</sup> foi a diminuição dos gases produtores do efeito estufa, conforme estabelecido no Protocolo de Kyoto<sup>22</sup>. Nesse documento, há um cronograma em que os países são obrigados a reduzir, em 5,2%, a emissão de gases poluentes, entre os anos de 2008 e 2012 (primeira fase do acordo). Os gases citados no acordo são: dióxido de carbono, gás metano, óxido nitroso, hidrocarbonetos fluorados, hidrocarbonetos perfluorados e hexafluoreto de enxofre.

Visando a cobrir esse tipo de poluição causada pelos navios, foi criado o anexo VI que foi o último acrescentado à MARPOL 73/78. Nesse anexo, nas regras 13, 14 e 18, estão estabelecidos os requisitos para o controle da emissão de óxidos de nitrogênio e óxidos de enxofre, bem como o padrão de qualidade para os combustíveis. Essas regras, então, estabelecem:

Regra 13

Óxidos de nitrogênio (NOx)

(1) (a) Esta regra deverá ser aplicada a:

- (i) todo motor diesel com uma potência de saída superior a 130 kW que esteja instalado num navio construído em 1º de Janeiro de 2000, ou depois; e
- (ii) todo motor diesel com uma potência de saída superior a 130 kW que sofra uma conversão de vulto em 1º de Janeiro de 2000, ou depois.

(b) Esta regra não se aplica a:

- (i) motores diesel de emergência, motores instalados em embarcações salva-vidas e qualquer dispositivo ou equipamento destinado a ser utilizado unicamente em caso de emergência; e
- (ii) motores instalados em navios empregados unicamente em viagens em águas sujeitas à soberania ou à jurisdição do Estado da bandeira que o navio estiver autorizado a arvorar, desde que tais motores estejam sujeitos a uma medida alternativa de controle de NOx, estabelecida pela Administração.

(3) (a) Sujeito ao disposto na Regra 3 deste Anexo, é proibido o funcionamento de todo motor diesel a que se aplique esta regra, exceto quando a emissão de óxidos de nitrogênio (calculada como sendo ponderada pelo total das emissões de NO<sub>2</sub>) do motor estiver dentro dos seguintes limites:

- (i) 17,0 g/kW h, quando  $n$  for inferior a 130 rpm
  - (ii)  $45,0 \times n^{-0,2}$  g/kW, quando  $n$  for 130 ou mais, mas inferior a 2000 rpm
  - (iii) 9,8 g/kW h, quando  $n$  for 2000 rpm ou mais
- onde  $n$  = velocidade nominal do motor (rotações do eixo de manivelas por minuto).

Regra 14

Óxidos de Enxofre (SOx) (IMO, 1997, anexo VI, p.293)

---

<sup>21</sup>II Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, realizada em 1992 no Rio de Janeiro, conhecida mundialmente como Rio 92, teve como principal tema a discussão sobre o desenvolvimento sustentável e sobre como reverter o atual processo de degradação ambiental.

<sup>22</sup>O Protocolo de Kyoto é um instrumento internacional, ratificado em 15 de março de 1998, que visa reduzir as emissões de gases poluentes. Esses, são responsáveis pelo efeito estufa e o aquecimento global. O Protocolo de Kyoto entrou oficialmente em vigor no dia 16 de fevereiro de 2005, após ter sido discutido e negociado em 1997, na cidade de Kyoto (Japão) (Sua Pesquisa.com, 2010).

Prescrições de caráter geral

(1) O teor de enxofre de qualquer óleo combustível utilizado a bordo de navios não deverá ultrapassar 4,5% m/m.

(2) A média mundial de teor de enxofre nos óleos combustíveis residuais fornecidos para utilização a bordo de navios deverá ser monitorada, levando-se em conta as diretrizes a serem elaboradas pela Organização.

[...] Regra 18

Qualidade do óleo combustível

(1) O óleo combustível para fins de combustão, entregue e utilizado a bordo de navios aos quais aplique-se este Anexo, deverá atender às seguintes exigências:

(a) exceto como disposto no subparágrafo (b):

(i) o óleo combustível deverá ser constituído de misturas de hidrocarbonetos derivados do refino de petróleo. Isto não deverá impedir o acréscimo de pequenas quantidades de aditivos destinados a melhorar alguns aspectos do seu desempenho;

(ii) o óleo combustível não deverá conter ácidos inorgânicos;

(iii) o óleo combustível não deverá conter qualquer substância acrescentada a ele, ou qualquer resíduo químico que:

(1) coloque em risco a segurança dos navios, ou afete de maneira adversa o desempenho das máquinas, ou (2) seja nocivo às pessoas, ou (3) contribua de um modo geral para aumentar a poluição do ar; e

(b) o óleo combustível para fins de combustão, proveniente de outros métodos que não o refino de petróleo, não deverá:

(i) ter um teor de enxofre superior ao estabelecido na Regra 14 deste anexo;

(ii) fazer com que o motor ultrapasse os limites de emissão de NOx estabelecidos na Regra 13(3)(a) deste Anexo;

(iii) conter ácidos inorgânicos; e

(iv) (1) colocar em risco a segurança dos navios, ou afetar de maneira adversa o desempenho das máquinas, ou

(2) ser nocivo às pessoas, ou

(3) contribuir de um modo geral para aumentar a poluição do ar (IMO, 1997, anexo VI, p.293).

Dessa forma, entende-se que para o atendimento à MARPOL há a necessidade de alterações nos motores diesel por parte dos fabricantes e também um controle rigoroso da qualidade do combustível utilizado. Assim, no futuro, o aperfeiçoamento nos projetos dos navios levarão a uma maior redução no consumo de combustível com conseqüente redução na poluição do ar. Os motores marítimos mais modernos já resultam em uma redução de 30% a 40% em descarga de óxido de nitrogênio, com uma previsão de 60% no futuro (MARTINS, 2006).

A criação desse anexo da MARPOL revela a clara preocupação dos países em solucionar o problema da emissão de gases causadores do efeito estufa. Contudo, convém destacar que o transporte marítimo é o modal que menos polui.

De acordo com o exposto por Santos (2010) em sua palestra, a contribuição do setor marítimo para a poluição da atmosfera por emissão de gases representa 2,7% do total de

emissões por outros meios. E ainda, conforme exposto por Silva (2010) em sua palestra, as emissões brasileiras por modal de transporte apresentam os seguintes percentuais:

- Rodoviário 88%;
- Aéreo 7%;
- Aquaviário 4%; e
- Ferroviário 1%.

O GRAF.1 abaixo, extraído do sítio do Sindicato Nacional das Empresas de Navegação Marítima (SYNDARMA)<sup>23</sup> apresenta a comparação das emissões de CO<sub>2</sub> por diferentes tipos de meios de transporte.

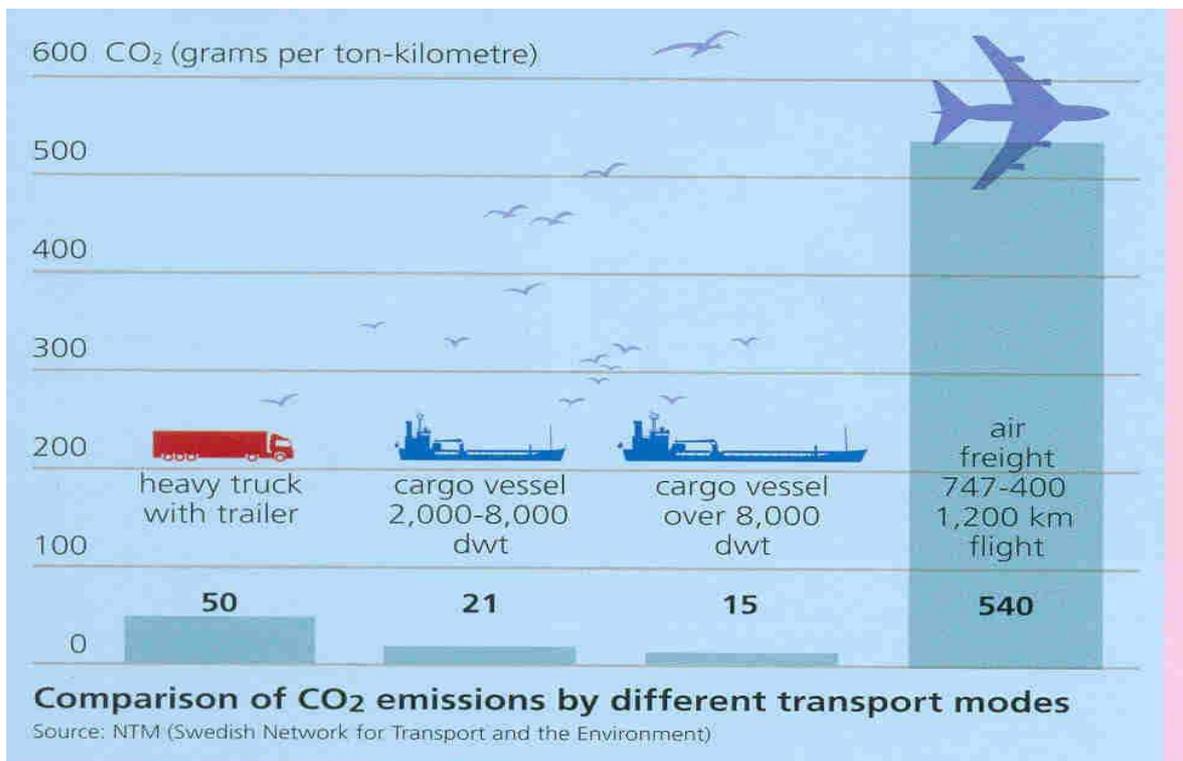


GRÁFICO 1 - Emissões de CO<sub>2</sub> pelos diferentes modais de transporte  
 Fonte: VIDIGAL, 2009

Verifica-se então, que o transporte aquaviário é um dos que menos polui, quando comparado ao rodoviário e ao aéreo. Mesmo assim, como o comércio marítimo nos dias atuais é muito intenso e a cada dia aumenta o número e tamanho dos navios que requerem

<sup>23</sup> [http://www.syndarma.org.br/upload/A%20POLUI\\_\\_O%20DO%20AR%20POR%20NAVIOS.pdf](http://www.syndarma.org.br/upload/A%20POLUI__O%20DO%20AR%20POR%20NAVIOS.pdf)

propulsores cada vez mais potentes, a parcela de poluição do ar causada por esses meios começa a preocupar a comunidade internacional, embora seja ainda menor que os demais meios de transporte.

É relevante aqui refletir brevemente a respeito da possibilidade da utilização nos navios de propulsão diesel-elétrica, tendo em vista suas vantagens, em relação à propulsão diesel tradicional, inclusive na questão ambiental.

Conforme já mencionado, estudos vêm sendo realizados no mundo, de modo a se identificar sistemas de propulsão para navios cada vez mais eficazes. Nesse sentido, a utilização da propulsão diesel-elétrica que já era conhecida há muito tempo pelos estudiosos, ganhou força com o desenvolvimento de sistemas eletrônicos eficientes que permitem o controle da variação de velocidade dos motores elétricos de corrente alternada dentro de uma grande faixa de potência, possibilitando o desenvolvimento de sistemas de propulsão diesel-elétrica cada vez mais compactos e confiáveis. Atualmente, diversos tipos de navios já utilizam esse tipo de propulsão no mundo, podendo-se citar: navios quebra-gelo, navios de passageiros, ferries, navios de pesquisa e navios de guerra, entre outros.

A propulsão diesel-elétrica consiste de um diesel-gerador que fornece energia para um motor elétrico que aciona o eixo e hélice. Esse mesmo gerador é utilizado para a alimentação das cargas elétricas de bordo. Incluído nesse sistema existem ainda, os quadros elétricos e os conversores de frequência que possibilitam a variação de velocidade do motor de propulsão.

Existem algumas vantagens da propulsão diesel-elétrica em relação à diesel tradicional. As mais importantes para este trabalho consistem em a vantagem da propulsão diesel-elétrica apresentar menor emissão de gases poluentes, em cerca de 10% a 20%, bem como, menor consumo de combustível. Economia de 30% a 40% em consumo de combustível anual tem sido registrada por armadores (ASEA BROWN BOVERI, 2003).

Outras vantagens são:

- Menor custo de manutenção, pois motores elétricos requerem menos manutenção que motores diesel;
- Ajuste da rotação da propulsão independente da rotação da máquina de geração que permanece com rotação constante;
- Melhor manobrabilidade;
- Maior capacidade de reversão de velocidade, o motor elétrico permite a rápida reversão no sentido de rotação, diminuindo assim o tempo de parada. Estudos demonstram uma redução de 30% a 50% na distância de parada;
- Dispensa engrenagens redutoras;
- Menos ruído e vibração transmitida do motor ao eixo e hélices; e
- Maior flexibilidade de utilização do espaço a bordo.

Como principais desvantagens pode-se citar;

- Maior custo inicial para a instalação;
- Maior necessidade de equipamentos associados à propulsão; e
- Necessidade de melhor formação da tripulação para lidar com o sistema elétrico e evitar riscos de acidentes.

Apesar das referidas desvantagens, observa-se a adoção cada vez maior, no mundo, de navios com propulsão diesel-elétrica, especialmente os navios de guerra, o que significa que, embora o investimento inicial desse sistema seja maior, com o passar do tempo esse custo inicial é repostado, tendo em vista os menores custos de manutenção e consumo de combustível (PEREIRA, 2007). Nesse sentido, torna-se interessante para a Marinha, quando da aquisição de novos meios, avaliar a possibilidade da utilização da propulsão diesel-elétrica no novo navio, haja vista as vantagens apresentadas pelo sistema.

Quanto ao atendimento dos navios da MB ao anexo VI da MARPOL, deve-se esclarecer que, por se tratar de regras relativamente recentes, os navios militares em operação ainda não estão atendendo. Para os navios novos, a Marinha já vem exigindo dos Estaleiros construtores o seu atendimento (BATALHA; SANTANNA; CLUME, 2010).

#### 4 CONVENÇÃO DE VIENA E PROTOCOLO DE MONTREAL

O ozônio é formado por moléculas compostas, cada uma, por três átomos de oxigênio (O<sub>3</sub>). A formação do ozônio se dá com o rompimento das moléculas de oxigênio (O<sub>2</sub>) em virtude da radiação ultravioleta, e os átomos separados combinarem-se individualmente com outras moléculas de oxigênio. Portanto, o ciclo ozônio-oxigênio é o responsável pela proteção contra os raios ultravioleta e não o ozônio em si. Neste ciclo, há grande absorção da radiação solar, transformada em energia térmica na estratosfera.

Assim, de acordo com o sítio da ECOLNEWS na internet<sup>24</sup>, camada de ozônio é uma camada gasosa que envolve o planeta Terra, protegendo-o dos raios ultravioleta, pois essa camada tem a propriedade de absorver a radiação ultravioleta do Sol. Os raios ultravioleta são nocivos para o ser humano, podendo causar câncer de pele e queimaduras graves.

A poluição e a liberação de gases como o BFC (bromofluorcarbonos) ou halons e o CFC (clorofluorcarbonos), provocam a destruição dessa camada. Esses gases, quando em contato com o ozônio, produzem uma substância que dilui a camada. Quanto mais se destroi a camada de ozônio, mais intensamente os raios ultravioleta atingem a Terra e os seres humanos.

Além dos problemas de saúde causados nos seres humanos, outra questão que preocupa é a localização do maior buraco, que se encontra acima da Antártica, podendo vir a contribuir para o derretimento das geleiras dessa região.

O problema começou a ser divulgado nos anos 80 e, em 1985, foi tratado na Convenção de Viena, que foi o primeiro instrumento visando a gerar ações para a preservação da camada de ozônio da atmosfera. Como, nessa ocasião, o assunto ainda não era prioritário,

---

<sup>24</sup> <http://www.ecolnews.com.br/camadadeozonio/camadadeozonio.htm>

apenas 20 países participaram. Na Convenção de Viena as partes se comprometeram a proteger a saúde humana e o meio ambiente dos efeitos do esgotamento da camada de ozônio.

Para concretizar a intenção dos países, em 1987, foi criado o Protocolo de Montreal, contendo as medidas necessárias a serem tomadas para tentar reverter esse problema.

O Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio é um acordo internacional, criado no âmbito da Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio (onde os países se comprometeram em trocar informações, estudar e proteger a camada de ozônio). O Brasil aderiu à Convenção de Viena e ao Protocolo de Montreal, conforme exposto no item 2.5 desta Monografia.

O Protocolo de Montreal estabelece, então, o controle e eliminação gradativa do uso das substâncias que atacam a camada de ozônio apresentadas no QUADRO 2 abaixo:

**QUADRO 2**  
Substâncias que atacam a camada de ozônio

SUBSTÂNCIAS REGULAMENTADAS	
$\text{CFCl}_2$	CFC-11
$\text{CF}_2\text{Cl}_2$	CFC-12
$\text{C}_2\text{F}_3\text{Cl}_2$	CFC-113
$\text{C}_2\text{F}_4\text{Cl}_2$	CFC-114
$\text{C}_2\text{F}_5\text{Cl}$	CFC-115
$\text{CF}_2\text{BrCl}$	Halon 1211
$\text{CF}_3\text{Br}$	Halon 1301
$\text{C}_2\text{F}_4\text{Br}_2$	Halon 2402

Fonte: MARTINS, 2006

Nos navios, inclusive os militares, os CFC são largamente empregados como fluidos refrigerantes em sistemas de ar condicionado e refrigeração, e os halons empregados como agentes de extinção de incêndio.

No sentido de cumprir o preconizado no Protocolo de Montreal, a Marinha vem adotando as seguintes soluções:

Quanto aos CFC, três linhas de ação vêm sendo tomadas nas instalações de ar condicionado e refrigeração dos navios, dependendo das condições do navio e condições do sistema:

- a) A manutenção da planta e do gás, fazendo a manutenção na mesma e evitando a fuga de gás para a atmosfera até o término da vida útil da máquina;
- b) A substituição do fluido refrigerante por fluidos alternativos e manutenção dos equipamentos principais dos sistemas; e
- c) A substituição de todo o sistema por novos equipamentos que já empreguem fluidos refrigerantes alternativos.

Quanto aos BFC (halons), dentro das alternativas possíveis, o gás mais viável economicamente para o uso na MB é o CO<sub>2</sub>. No entanto, para os navios existentes, em que os espaços são escassos, a substituição pelo CO<sub>2</sub> não é tarefa fácil, já que o armazenamento deste gás requer mais espaço físico que os halons, que são armazenados ocupando menos espaços nas praças de máquinas dos navios.

As opções adotadas vêm sendo as seguintes:

- a) Manter o sistema e manter o gás, fazendo a manutenção do sistema e evitando a fuga acidental do gás para a atmosfera, e adquirindo o gás necessário para reposição em empresas cadastradas pelo IBAMA, conforme preconizado pela legislação em vigor;
- b) Substituir o sistema por um novo, utilizando o CO<sub>2</sub> como gás extintor; e

c) Substituir o sistema por um novo, utilizando um gás alternativo como agente extintor (PADILHA; MELLO; SANTANNA; CÂMARA, 2002).

As opções acima descritas, de se manter os gases originais dos sistemas, ainda são viáveis, tendo em vista que, de acordo com Batalha, Santanna e Clume (2010, p.1), hoje ainda é possível a aquisição de halon reciclado por meio das empresas cadastradas no IBAMA, visto que sua produção foi proibida mundialmente. Para aplicação nas áreas naval e aeronáutica, ainda é possível adquiri-lo na forma de reciclado. Os CFC também já tiveram sua produção descontinuada, sendo ainda possível adquiri-los da mesma maneira que o halon, reciclados e por meio de empresas cadastradas junto ao IBAMA. Não existe período determinado para a utilização de fluidos (Halon e CFC) reciclados.

A Diretoria de Engenharia Naval vem assessorando os navios na solução a ser adotada, na medida em que é solicitada por esses meios, emitindo Pareceres, Estudos, Especificações de Aquisição de novos equipamentos e Especificação de Serviços de Engenharia para a substituição dos gases, quando julgado exequível e adequado e vem buscando, junto aos fabricantes dos sistemas, uma melhor alternativa, considerando-se não somente o aspecto técnico como também a facilidade de se dispor do produto alternativo em todo o território nacional.

Foram consultados, por e-mail, os navios da MB, tendo sido observado que 74 % não apresentam ou já eliminaram os gases BFC de bordo e aproximadamente 3% estão em fase substituição. 45.% não apresentam ou já eliminaram os gases CFC de bordo e aproximadamente 5% estão em fase de substituição do CFC.

Convém esclarecer que, para boa parte dos navios, em virtude de se encontrarem em final de vida útil, a relação custo x benefício não compensa a substituição dos referidos gases, sendo a melhor opção mantê-los e estabelecer manutenções criteriosas para se evitar a perda dessas substâncias.

Em face do exposto, observa-se a preocupação por parte da MB em eliminar o uso dos gases que destroem a camada de ozônio dos navios, embora muitas vezes, por motivos técnicos ou econômicos não seja adequado esse atendimento.

## **5 A CONVENÇÃO INTERNACIONAL PARA CONTROLE E GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO DE NAVIOS E SEDIMENTOS (BWM)**

Lastro consiste em qualquer material usado para adicionar peso o suficiente para dar estabilidade a uma embarcação. Nos navios serve para manter a estabilidade nos seus três eixos de referência: longitudinal, transversal e vertical. Isto confere segurança à embarcação.

No passado, os navios carregavam lastros sólidos como pedras, areia, ou metais.

Com os avanços tecnológicos, passaram a usar a água como lastro, facilitando sobremaneira na hora de carregar e descarregar um navio de lastro, pois se trata de um procedimento mais econômico e eficiente do que a forma antiga.

O navio ao descarregar necessita encher seus tanques de água para manter a estabilidade, balanço e integridade estrutural, e quando o navio está sendo carregado, a água deve ser retirada e lançada ao mar.

O problema da água de lastro reside em, normalmente, conter vida marinha captada em um ponto do oceano, quando a embarcação encontrava-se descarregada, e ser lançada no oceano em outro ponto totalmente distinto do primeiro, quando a embarcação for carregada, pois as espécies contidas na água de lastro lançada poderão se proliferar.

Estima-se que, pelo menos, sete mil espécimes diferentes de vida são transportadas ao redor do mundo nos tanques de lastro dos navios, podendo causar alterações em ecossistemas e, com isso, danos ao meio ambiente, predação e competição com espécimes nativas, redução e risco de eliminação de espécimes nativas, elevados prejuízos econômicos e, por último, a introdução de agentes patogênicos com riscos à saúde humana (GOMES, 2004, p.1).

De acordo com Junqueira e Neto (2003, p.1), a gestão da bioinvasão no ambiente marinho é dificultada pela ausência de fronteiras geográficas, exigindo uma visão espacial em grande escala. Outro problema é o fato da dispersão das espécies acontecer por meio de larvas planctônicas o que torna a erradicação praticamente impossível após a espécie tornar-se abundante e amplamente distribuída. Deste modo, a prevenção da introdução de espécies é a maneira mais econômica e mais eficiente de evitar o problema.

A Organização Marítima Internacional (IMO) e a Organização Mundial de Saúde (OMS) reconheceram oficialmente que a descarga da água de lastro e de sedimentos transportados por navios pode permitir a entrada de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos nos diversos portos, ameaçando o equilíbrio ecológico da vida marinha existente e podendo causar doenças epidêmicas. “Estima-se que 10 bilhões de toneladas de água de lastro sejam transferidas anualmente e cerca de 3 mil espécies de plantas e animais sejam transportados por dia no mundo” (CASTRO; ROSSO; FERNANDES, 2008, p.213).

Diversos problemas causados por água de lastro já foram identificados no mundo. Nos Estados Unidos, o mexilhão zebra de origem européia, infestou 40% das vias navegáveis. Nesse episódio foi necessário o investimento de cerca de um bilhão de dólares com medidas ambientais. No Peru, uma epidemia de cólera, nos anos noventa, matou cinco mil pessoas. De acordo com autoridades locais, a doença foi difundida a partir de água contaminada levada nos lastros de navios. No Brasil, o mexilhão dourado é o principal invasor. O molusco, de água doce, é originário do Sudeste asiático. Chegou, inicialmente, no Rio da Prata, na Argentina, avançou pelos rios Paraná e Paraguai e se estabeleceu no Pantanal. Como se reproduz muito rápido, ele trouxe problemas de entupimento de usinas hidrelétricas e galerias de águas pluviais. O problema já foi detectado nas usinas de Itaipu e Yacaretá, no Paraná, onde foi necessário ampliar os serviços de manutenção. Em Porto Alegre, o Departamento

Municipal de Águas e Esgotos enfrenta problemas com captação de água e entupimento de galerias pluviais pelo mexilhão dourado (HORA..., 2004, p.12).

Em 2004, em Londres foram aprovadas as diretrizes que deram origem à Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento de Água de Lastro de Navios e Sedimentos. O Brasil assinou essa Convenção.

De modo a regulamentar esse assunto no país, a Diretoria de Portos e Costas da Marinha (DPC) elaborou a Norma da Autoridade Marítima para o gerenciamento da água de lastro de navios, NORMAM 20.

A NORMAM 20 no seu item 2.2.1 estabelece:

Todo navio nacional ou estrangeiro que utiliza água como lastro deve possuir um Plano de Gerenciamento da Água de Lastro com o propósito de fornecer procedimentos seguros e eficazes para esse fim. Este Plano deve ser incluído na documentação operacional do navio, devendo, ainda, ser específico para cada navio[...] (BRASIL, 2008, p.2-1).

A NORMAM 20 no seu item 2.3.3 define as diretrizes gerais para a troca de Água de Lastro de navios, dentre elas ressaltam-se abaixo as duas mais importantes:

Ao realizar a troca da Água de Lastro deve-se ter em mente os aspectos de segurança da tripulação e da embarcação e estar sob condições meteorológicas favoráveis. As seguintes medidas devem ser tomadas:

- a) as embarcações deverão realizar a troca da Água de Lastro a pelo menos 200 milhas náuticas da terra mais próxima e em águas com pelo menos 200 metros de profundidade, considerando os procedimentos determinados nesta Norma. Será aceita a troca de Água de Lastro por quaisquer dos métodos: Sequencial, Fluxo Contínuo e Diluição, conforme descritos no Anexo C;
- b) nos casos em que o navio não puder realizar a troca da Água de Lastro em conformidade com a alínea a, a troca deverá ser realizada o mais distante possível da terra mais próxima e, em todos os casos, a pelo menos 50 milhas náuticas e em águas com pelo menos 200 metros de profundidade (BRASIL, 2008, p.2-2).

Segundo a NORMAM, existem três modalidades de troca de água de lastro. O método seqüencial, que consiste no esvaziamento total de tanque a tanque, e posterior enchimento destes. Este método submete o navio a esforços estruturais grandes. Outro método é o do fluxo contínuo no qual a água é bombeada e transborda pelo convés. O terceiro método é conhecido como método da diluição e consiste no simultâneo bombeamento e retirada da água dos tanques. O bombeamento é realizado três vezes seguidas, até que seja atingido o percentual estimado de 95% de troca volumétrica.

Atualmente, também, já existem alguns sistemas desenvolvidos para tratamento da água de lastro. As principais tecnologias existentes hoje são: filtração, hidrociclone, aquecimento, choque elétrico, irradiação por raios ultravioleta, aplicação de biocidas e desoxigenação. Cada alternativa de tratamento apresenta vantagens e desvantagens em relação a custos e manutenção.

Além disso, a BWM exige que os sistemas de tratamento de água de lastro devam ser testados em uma instalação em terra e em navios, de modo a provar que cumprem as exigências de desempenho estabelecidas. Exige também, que os sistemas que façam uso de substâncias ativas, devam ser submetidos à aprovação da IMO, de modo a garantir que esse sistema de tratamento da água de lastro não represente riscos ao meio ambiente, à saúde humana, à propriedade ou recursos.

Conforme já mencionado no capítulo dois, a DPC na NORMAM 20, capítulo I, item 1.3, dispensa os navios militares de cumprir os requisitos dessa norma, conforme destacado abaixo:

#### 1.3 - ISENÇÕES

Todas as embarcações isentas do cumprimento desta Norma deverão operar de modo a evitar ao máximo a contaminação do meio-ambiente pelo deslastro da Água de Lastro e seus sedimentos.

Ficam isentos os seguintes navios:

- a) **qualquer navio de guerra, navio auxiliar da Marinha ou qualquer outro navio de propriedade de um Estado ou operado por ele e utilizado, temporariamente, apenas em serviço governamental não comercial;**
- b) navios com tanques selados contendo Água de Lastro permanente não sujeita a descarga para o meio ambiente aquático;
- c) embarcações de apoio marítimo e portuário;
- d) navios cujas características do projeto não permitam a troca de lastro, mediante solicitação prévia, feita pelo armador à Diretoria de Portos e Costas (DPC), de forma fundamentada; e
- e) as embarcações de esporte e recreio usadas somente para recreação/competição ou aquelas usadas com fins de busca e salvamento, cujo comprimento total não exceda 50 metros e com capacidade máxima de Água de Lastro de oito metros cúbicos (BRASIL, 2008, p.1-2, grifo nosso)

Apesar de a NORMAM 20 dispensar os navios militares do seu cumprimento, essas embarcações também são vetores de espécies invasoras, como apresentado por Pereira e Brinati (2008, p.8) no seu trabalho:

[...] Ao contrário do que os estudos têm apresentado, navios de guerra podem contribuir significativamente para a inserção de espécies invasoras, bem como barcos de pequeno porte. Mansur *et al* (2003) verificou que um barco de pequeno porte pode contribuir com a proliferação de espécies exóticas, pois muitos microorganismos podem se fixar no casco. Além disso, a entrada de água dentro destas embarcações pode transportar, mesmo que em pequenas quantidades, espécies para outras localidades. Navio de apoio offshore, bem como plataformas de petróleo têm um papel importante na dispersão de espécies exóticas, seja no seu casco, seja na água contida nos porões.

Hallegraeff *et al* (2006) inspecionou os tanques de lastro de um navio militar americano e encontraram aproximadamente 100 espécies de algas diferentes, sendo que 22 delas eram nocivas. Embora em muitos países os navios militares sejam dispensados da exigência de um plano de gerenciamento de água lastro, nota-se que eles podem ser um grande vetor de contaminação (PEREIRA; BRINATI, 2008, p.8).

Dos navios da Marinha consultados, a respeito da utilização de água de lastro e da aplicação do gerenciamento dessa água, constatou-se que somente cerca de 20% utilizam água de lastro, e esses navios ainda não estão seguindo nenhum tipo de gerenciamento. Face ao exposto anteriormente, observa-se a importância dos navios da Marinha que utilizam água como lastro cumprirem os requisitos da NORMAM 20, principalmente, quando captadas e descarregadas em pontos muito distantes entre si.

## **6 LEI FEDERAL 11.097/2005 - BIODIESEL**

A grande demanda por petróleo no mundo, a possibilidade de esgotamento dos poços de petróleo e os problemas ambientais gerados pelos combustíveis fósseis fizeram com que os pesquisadores começassem a buscar novas fontes de energia, principalmente as renováveis, que não causam poluição.

Pesquisas científicas levaram aos biocombustíveis que são combustíveis produzidos a partir de matéria orgânica, isto é, de fontes renováveis, produtos vegetais ou compostos de origem animal, tais como cana de açúcar, mamona, soja, etc. A partir destas fontes, é possível produzir biocombustíveis, como álcool e biodiesel.

O Brasil, atualmente, é um dos grandes produtores de biocombustíveis no mundo.

Hoje, quase todos os carros novos, vendidos no país, têm motores “flex fuel”, ou seja, são movidos a gasolina e álcool. Já foram fabricados ônibus e caminhões movidos a biodiesel, o que mostra que este mercado tem grande possibilidade de se ampliar nos próximos anos.

Os biocombustíveis são fontes de energia que contribuem menos para o acúmulo de gases do efeito estufa na atmosfera, quando comparados com o diesel de petróleo. Como, por exemplo, o biodiesel de óleo de soja apresenta, em média, uma redução de 57% das emissões de gases causadores do efeito estufa, em comparação com o diesel fóssil.

O que acontece com o uso do biodiesel é que os gases gerados na sua queima são reabsorvidos no crescimento da safra seguinte, com isso faz-se um equilíbrio entre a emissão e a absorção de CO<sub>2</sub> (PETROBRAS, 2008).

Pelos motivos acima, quanto maior for a adoção do biodiesel pelos navios, menos poluição será introduzida na atmosfera.

O biodiesel pode ser usado na forma pura ou pode ser misturado ao diesel de petróleo em qualquer concentração. Para a mistura de 2% de biodiesel ao diesel de petróleo dá-se a denominação é B2 (2% biodiesel e 98% de óleo diesel); a mistura de 25% chama-se B25 (25% de biodiesel e 75% de óleo diesel); e assim por diante, até chegar ao B100 (100% de biodiesel).

Com a aprovação da Lei 11.097 de 13 de janeiro de 2005 o Biodiesel foi introduzido na matriz energética brasileira.

Três anos após a entrada em vigor da referida lei, a Agência Nacional do Petróleo (ANP) emitiu a Resolução nº20 de 9 julho de 2008 que, em seu artigo 3º, libera a MB do uso obrigatório do biodiesel.

Mesmo com a referida dispensa, a MB por meio da Diretoria de Engenharia Naval, encontra-se trabalhando junto à COPPE e à UFPA no desenvolvimento de bancadas de teste para a avaliação do uso de biodiesel em motores navais de baixa potência. Além de exigir dos fabricantes por ocasião de compra de novos motores diesel marítimos, documentação, que informe se os motores já foram testados para biodiesel e se houve efeitos relevantes de registro (BATALHA; SANTANNA; CLUME, 2010, p.7).

## **7 CONVENÇÃO INTERNACIONAL SOBRE CONTROLE DE SISTEMAS ANTI-INCRUSTANTES DANOSOS EM EMBARCAÇÕES**

As tintas anti-incrustantes foram desenvolvidas visando a eliminar da parte submersa dos cascos das embarcações os organismos marinhos que ali ficam aderidos, como cracas, mexilhões, algas, entre outros. Essas incrustações prejudicam o desempenho da embarcação, aumentando o atrito do casco com a água e, conseqüentemente, aumentando o consumo de combustível.

Existem alguns diferentes tipos de tintas anti-incrustantes no mercado. Entretanto a mais eficiente apresenta base de tributil-estanho (TBT). Com o tempo, ficou comprovado que o TBT existente nessas tintas causam danos que podem resultar em desequilíbrios ecológicos e contaminar os seres humanos pelo consumo direto de algumas espécies marinhas.

A Convenção Internacional sobre o Controle de Sistemas Anti-incrustantes Nocivos em Navios, de outubro de 2001, recomendou a proibição global da aplicação de compostos contendo organoestanhos com ação biocida em navios, a partir de janeiro de 2003, e proibição completa a partir de Janeiro de 2008. No seu item 14, a Convenção estabelece:

A Convenção não se aplica aos navios de guerra, navios auxiliares da Marinha ou de outros utilizados apenas em serviço público não-comercial. (IMO, 2001).

Dessa forma, essa Convenção libera os navios militares do atendimento aos seus requisitos. No entanto, a NORMAM 23, norma da DPC, que regulamenta os requisitos dessa Convenção no Brasil, não os libera.

De acordo com Menezes (informação verbal),<sup>25</sup> a Diretoria de Engenharia Naval não está mais autorizando a utilização de tintas contendo o TBT, e hoje nenhum navio da Marinha encontra-se utilizando esse tipo de tinta.

---

<sup>25</sup>Entrevista concedida ao autor, em 09 de junho de 2010, pelo CF(EN) Dauton Luis de Figueiredo Menezes, Encarregado da Divisão de Materiais da Diretria de Engenharia Naval (DEN).

## **8 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS E CAPACITAÇÃO DE PESSOAL**

### **8.1 Avaliação dos resultados obtidos**

Conforme exposto nos capítulos anteriores, de modo a verificar o nível de atendimento dos navios da Marinha às exigências ambientais, foram consultados esses meios sobre as disponibilidades de sistemas, atendimento a normas e procedimentos adotados. As consultas foram feitas a 83 navios, tendo sido obtidas respostas de 73 desses, ou seja, 87% dos navios consultados, o que significa uma amostragem bastante próxima da real. Dessa consulta, foram obtidos os seguintes dados:

Quanto ao primeiro e mais importante anexo da MARPOL, que trata da poluição do mar por derramamento de óleo, foi verificado que cerca de 70% dos navios da MB apresentam sistema de separação de água e óleo instalado e operativo ou se encontram em fase de instalação. Os 30% dos navios que não têm o sistema a bordo, em sua maioria tratam-se de embarcações de pequeno porte, que, a princípio, produzem menor quantidade de mistura oleosa podendo armazenar para descarga no porto.

Observou-se, também, que somente 2% dos navios da Marinha (dois navios) ainda utilizam água de lastro nos tanques de óleo, sendo que um desses navios possui arqueação bruta inferior a 4000, estando, portanto, dentro do aceitável pela MARPOL.

Outra observação a ser destacada é que todos os navios apresentam a bordo o Plano de Emergência de Navio para Poluição por Óleo (PENPO), conforme definido na norma da DPC NORTAM 05 e também OPRC e MARPOL no anexo I.

Quanto ao anexo IV da MARPOL que trata da poluição do mar por esgoto, a pesquisa demonstrou que, aproximadamente, 55% dos navios apresentam sistemas de tratamento de esgoto operativos ou se encontram em processo de instalação do sistema, 45%

ainda não possuem o sistema instalado e 40% dos navios não apresentam nem sistema de tratamento de esgoto e nem tanques sépticos para armazenamento desse esgoto. Desses 40%, 31% equivalem a navios de pequeno porte e que, portanto, produzem menos esgoto. Ressalta-se a grande dificuldade e algumas vezes inexecutabilidade de instalação dessas unidades em navios de pequeno porte, devido à falta de espaço físico para a sua localização a bordo.

Para os navios que não possuem sistema de tratamento atenderem às regras, ainda existem as possibilidades de alijamento no mar além das 12 milhas náuticas da terra ou, ainda, descarregar no porto, para caminhões, chatas ou outra facilidade disponível, para aqueles que possuem tanques para armazenamento do esgoto produzido.

Quanto ao anexo V da MARPOL, que trata da poluição do mar por causa do lixo lançado pelos navios, a pesquisa mostrou que 100% dos navios separam o lixo para o descarte no porto. Somente cerca de 12% dos navios possuem equipamentos para tratamento do lixo (tritador, compactador ou incinerador). 27% dos navios disponibilizam cartazes a bordo, informando sobre as exigências para o alijamento do lixo e 41% apresentam plano de gerenciamento de lixo. Nenhum navio possui livro de registro do lixo conforme preconizado pela MARPOL. 73/78. Neste caso, entende-se que o mais importante é a conscientização da tripulação em armazenar o lixo para o descarte no porto, ou descartá-lo somente conforme preconizado na referida norma. Portanto, considera-se relevante a adoção de cartazes, planos e livro de registro de lixo.

Quanto ao atendimento dos navios da MB ao anexo VI da MARPOL, que trata da poluição do ar por gases, deve-se esclarecer que, por se tratar de regras relativamente recentes, os navios militares ainda não estão configurados para atendê-las, estando previsto o seu atendimento somente para navios novos.

Em relação ao Protocolo de Montreal, foi observado que 77% dos navios não apresentam ou já eliminaram os halons de bordo ou se encontram em fase substituição por

CO<sub>2</sub>. 50% não apresentam ou já eliminaram os gases CFC de bordo ou estão em fase de substituição por outro gás. Observa-se que para alguns dos navios, em função da sua pequena vida útil ainda restante e o alto custo envolvido na substituição de gases, é recomendável manter o sistema em sua forma original exercendo-se um controle rigoroso sobre sua manutenção, a fim de evitar vazamentos indesejáveis.

Quanto à Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento de Água de Lastro de Navios e Sedimentos, somente aproximadamente 24% dos navios militares utilizam água para lastro. Hoje, esses navios não seguem os requisitos para gerenciamento da água de lastro constantes da norma NORMAM 20. Conforme visto no capítulo cinco desta Monografia, seria recomendável o seu atendimento, tendo em vista que pesquisas já demonstraram que navios militares e navios de pequeno porte também já foram vetores de transferência de micro organismos por meio da água de lastro.

Quanto à lei de implementação do biodiesel, a Marinha, embora dispensada da sua utilização, encontra-se estudando o assunto em conjunto com os fabricantes de motores e universidades se preparando-se dessa forma, para incorporar esse novo combustível, assim que possível.

Por fim, as tintas anti-incrustantes contendo TBT tiveram o seu uso totalmente eliminado dos navios da MB.

## 8.2 Capacitação de pessoal

Tendo em vista a importância que o tema meio ambiente vem adquirindo mundialmente, haja vista o crescente número de matérias vinculadas na imprensa falada e escrita sobre o assunto, e visando a fornecer maior consistência ao trabalho, julgou-se relevante verificar como a MB está capacitando o seu pessoal sobre esse assunto. Nesse

sentido, foi realizada entrevista junto à Diretoria de Ensino da Marinha (DEnsM) de modo a averiguar a existência de disciplinas sobre o tema nos cursos de formação de oficiais e praças.

De acordo com Mesquita (2010), hoje está prevista, para os cursos de formação de oficiais, palestra de 240 minutos, apresentando como conteúdo o sistema de gestão ambiental e o plano de emergência de navio para poluição por óleo (PENPO). Este conteúdo encontra-se, por exemplo, no currículo da Escola Naval<sup>26</sup>.

Para praças também está prevista uma palestra de 240 minutos, tendo como conteúdo as legislações nacional e internacional e as principais normas técnicas ambientais emitidas pela DPC.

Tendo em vista a importância do assunto e a vasta quantidade de documentos disponível, julga-se necessário reavaliar a possibilidade do aumento da carga horária disponibilizada, de modo a aprofundar e fixar o tema pelos oficiais e praças em suas dadas especificidades.

---

<sup>26</sup> O currículo do 4º ano do curso de graduação de oficiais da Escola Naval apresenta em sua ementa a apresentação de palestra cujo assunto é Educação Ambiental (Sigla: EAM) e que tratará dos seguintes temas: Sistema de Gestão Ambiental e Plano de Emergência de Navio para Poluição por Óleo (PENPO).

## 9 CONCLUSÕES

Sob o ponto de vista científico, o mar tem um papel fundamental no equilíbrio do planeta, já que a maior parte da Terra é recoberta por água, aproximadamente 70%.

Sob o ponto de vista econômico, o mar tem função primordial para os Estados criando pontos turísticos, fornecendo alimentos por meio da pesca e riquezas naturais, como petróleo e outros.

Revestido de tal relevância seria natural que o mar recebesse um tratamento especial por parte do homem. Porém, o que se constata, já há séculos, é a sua gradativa e intensa degradação.

Nos últimos anos, os oceanos, em virtude das atividades irresponsáveis dos homens que, em seu seio, despejam toda sorte de lixo, óleos e plásticos, se encontram entrando em estado de saturação. A continuar no ritmo acelerado de degradação, em pouco tempo os mares estarão comprometidos como fontes de alimentos e lazer.

Felizmente, a humanidade começou a despertar para essa realidade e iniciou a criação de mecanismos, buscando limitar e impedir a continuidade dessa deterioração.

Daí surgiram as Convenções internacionais, as leis e normas identificadas nesta Monografia que se constituem em parte relevante para o processo de conscientização da importância da preservação do ambiente marinho.

Nesse contexto, a Marinha do Brasil, como Autoridade Marítima, por meio da Diretoria de Portos e Costas, vem desempenhando papel de extrema importância, seja na criação de normas que visam à preservação ambiental, seja na fiscalização do atendimento às regras de conservação do meio ambiente dentro de nossas águas territoriais.

Dessa forma, não há como deixar os navios militares de fora dessa nova onda de preservação, inclusive para manter a boa imagem da Marinha do Brasil junto à sociedade.

Assim, este trabalho se reveste de importância por verificar que a Marinha tem se esforçado na busca do atendimento pelos seus navios às exigências ambientais estabelecidas, e, também, por possibilitar a identificação de vulnerabilidades ainda persistentes.

Desse modo, buscou-se identificar quais as Convenções, normas e leis que os navios devem atender, tendo em vista a existência de vasta legislação sobre esse tema. Por meio dessa pesquisa, pode-se verificar que todas as Convenções internacionais contêm uma parte ressaltando a sua não aplicação aos navios militares. Também essa exceção se aplica às leis nacionais.

Em seguida, dentro da legislação estudada, foram identificadas pelo autor as seguintes normas legais, como aplicáveis a navios, e, portanto, merecendo ser verificado o seu atendimento pelas embarcações da Marinha do Brasil: a MARPOL 73/78, a Convenção de Viena e o Protocolo de Montreal, a Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento de Água de Lastro de Navios e Sedimentos ou a NORMAM 20, Lei 11.097/2005 (Biodiesel) e a Convenção Internacional sobre o Controle de Sistemas Anti-incrustantes Nocivos em Navios ou a NORMAM 23.

Em continuidade à realização do trabalho, foram consultados os navios da Marinha sobre as disponibilidades de sistemas, atendimento a normas e procedimentos adotados, tendo sido obtidos resultados que demonstraram que grande parte desses já está atendendo às regras ou está se preparando para o seu atendimento.

Nesse sentido, destaca-se que, para os novos navios, a Marinha vem cumprindo todas as exigências ambientais aplicáveis, incluindo nas especificações técnicas de aquisição dos novos meios todos os sistemas necessários e adequados. Entretanto, para os navios já e em uso não tem sido tarefa fácil, tendo em vista os seguintes fatores principais:

- A falta de espaço em alguns navios para instalação de novos equipamentos;

- Os altos custos relativos à implementação de alterações ou a instalação de novos sistemas em embarcações com pouco tempo de vida útil restante;
- A indisponibilidade de tempo para a parada e execução de obras de longa duração devido a compromissos assumidos; e
- Os poucos recursos financeiros que são direcionados a obras prioritárias.

Ainda assim, pode-se constatar que mesmo na falta de alguns sistemas, os navios vêm buscando, sempre que possível, soluções alternativas, de modo a não comprometer o meio ambiente. Ficou claro, ao final do estudo, que a Marinha vem envidando esforços buscando se adaptar à legislação atual indo ao encontro dos ideais de preservação do meio ambiente preconizados na Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).

Conclui-se este trabalho verificando que, apesar de muito já ter sido feito, ainda há pontos importantes a serem saneados, como os navios sem sistema de separação de água e óleo e também aqueles navios que não possuem sistema de tratamento de esgoto e nem tanque para armazenamento desse esgoto, sobretudo os de maior porte com tripulação numerosa.

Observou-se, também, que medidas simples ainda são pouco adotadas pelos meios, como a utilização de cartazes orientadores, plano de gerenciamento do lixo e livro de registro de lixo, sendo, nesse caso, recomendável verificar a possibilidade de suas utilizações a bordo.

Para os novos navios, é recomendável que sempre seja avaliada a adequabilidade da utilização de propulsão diesel-elétrica, haja vista os menores valores de emissão de gases poluentes e o menor consumo de combustível, além das demais vantagens já citadas.

Quanto à capacitação dos oficiais e praças, é recomendável verificar a possibilidade de se aumentar a carga horária disponibilizada ao tema preservação ambiental nos cursos de formação, visando a possibilitar um estudo mais aprofundado e a maior fixação do assunto.

Por fim acrescenta-se a necessidade de se verificar a possibilidade dos navios que operam com água de lastro atenderem à NORMAM 20 quanto ao gerenciamento da água de lastro, pois tem sido comprovado que navios militares e navios de pequeno porte também podem causar a transferência de espécies nocivas.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (Brasil). **Resolução n. 20**. 09 de julho de 2008. Altera o art. 3º da Resolução n. ANP 49. Rio de Janeiro, 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (Brasil). **Resolução n. 49**. 28 de dezembro de 2007. Disponível em <<http://www.settacombustiveis.com.br/arquivos/revendedor/0f146bd473e0eee1088e538af0d9c3e.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2010.

ARAÚJO, Fernando Sérgio Nogueira. Entrevista. Entrevistador: Wladimir Pedro Barbosa. Rio de Janeiro: Diretoria de Portos e Costas. 2010.

ASEA BROWN BOVERI. **Maritime Electrical Installations And Diesel Electric Propulsion**. Oslo, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: Informação e documentação: Citações em documentos. Rio de Janeiro, 2002. 7 p.

BATALHA, Fernando Alves; SANTANNA, Alexandre Vianna; CLUME, Sérgio Franco. Entrevista. Entrevistador: Wladimir Pedro Barbosa. Rio de Janeiro: Diretoria de Engenharia Naval. 2010.

BEMFICA, Douglas Alves. **O anexo I da Convenção MARPOL**. Aplicação e implementação no Brasil. 2007. 37 f. Monografia (Curso de Formação de Oficial da Marinha Mercante) - Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, Rio de Janeiro, 2007.

BITTENCOURT FILHO, Mesquita. **A Atuação do Comando do 8º Distrito Naval**. São Paulo: Comando do 8º Distrito Naval, 2010. Palestra proferida aos alunos do Curso de Política e Estratégia Marítimas, em 13 jul. 2010.

BRASIL. **Decreto Federal n 2.699 de 30 de julho de 1998**. Brasília. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/109681/decreto-2699-98>>. Acesso em: 31 jul. 2010.

BRASIL. **Decreto Federal n 2.870 de 10 de dezembro de 1998**. Brasília. Presidência da República, Subchefia para Assuntos Jurídicos. 1998. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/111504/decreto-2870-98>>. Acesso em: 31 jul. 2010.

BRASIL. **Decreto Federal n. 79.437 de 28 de março de 1977**. Brasília. 1977. Disponível em < <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/114776/decreto-79437-77>>. Acesso em: 01 ago. 2010.

BRASIL. **Decreto Federal n. 83.540 de 04 de Junho de 1979**. Brasília. 1979. Disponível em < <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-83540-4-junho-1979-432843-publicacao-1-pe.html>>. Acesso em: 01 ago. 2010.

BRASIL. **Decreto Federal n. 99.165 de 12 de março de 1990**. Brasília. 1990. Disponível em < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1990-1994/D99165impressao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D99165impressao.htm)>. Acesso em: 01 ago. 2010.

BRASIL. **Decreto Federal n 99.280 de 06 de junho de 1990**. Brasília. Disponível em: < [http://www.carvaomineral.com.br/abcm/meioambiente/legislacoes/bd\\_carboniferas/geral/decreto\\_99280-1990.pdf](http://www.carvaomineral.com.br/abcm/meioambiente/legislacoes/bd_carboniferas/geral/decreto_99280-1990.pdf)>. Acesso em: 31 jul. 2010.

BRASIL. **Decreto Legislativo n 4 de 09 de novembro de 1987**. Senado Federal, Subsecretaria de Informações. Brasília. 1987. Disponível em: < <http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=131512>>. Acesso em: 01 ago. 2010.

BRASIL. **Decreto Legislativo n 60 de 19 de abril de 1995**. Senado Federal, Subsecretaria de Informações. Brasília. 1995. Disponível em:< <http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=141194>>. Acesso em: 01 ago 2010.

BRASIL. **Decreto Legislativo n. 148 de 12 de março de 2010**. Senado federal, Subsecretaria de Informações. Brasília. 2010. . Disponível em: < <http://www6.senado.gov.br/legislacao/DetalhaDocumento.action?id=260967>> Acesso em: 23 ago. 2010.

BRASIL. **Decreto Legislativo n. 499 de 11 de agosto de 2009**. Senado federal, Subsecretaria de Informações. Brasília. 2009. Disponível em: <<http://www.plenum.com.br/interna.php?cdNoticia=ODU0Mw==>> Acesso em 31 jul. 2010.

BRASIL. **Decreto n 2.508, de 4 de Março de 1998** . Brasília. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/111785/decreto-2508-98>>.Acesso em: 01 ago 2010.

BRASIL. **Decreto n 2.679 de 17 de julho de 1998**. Brasília. Disponível em: < <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/111656/decreto-2679-98>>. Acesso em: 31 jul 2010.

BRASIL, **Decreto n 2.783 de 17 de setembro de 1998**. Brasília. Disponível em:< <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/111570/decreto-2783-98>>. Acesso em: 31 de jul. 2010.

BRASIL. **Decreto n. 2.870 de 10 de dezembro de 1998**. Brasília: Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. 1998 10 p. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D2870.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2870.htm)>. Acesso em: 25 jun. 2010.

BRASIL. **Decreto n 5.280 de 22 de novembro de 2004**. Brasília. Presidência da República, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em:< [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato\\_2004-2006/2004/decreto/d5280.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato_2004-2006/2004/decreto/d5280.htm)>. Acesso em: 31 de jul. 2010.

BRASIL. Diretoria de Portos e Costas. **NORTAM 07**: Norma Técnica Ambiental Sobre “Plano de Emergência de Navio para Poluição por Óleo” (PENPO), Rio de Janeiro, 2007.

BRASIL. Diretoria de Portos e Costas. **NORMAM 20**: Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <[http://www.dpc.mb/Normam/nma\\_20/nma\\_20\\_menu.htm](http://www.dpc.mb/Normam/nma_20/nma_20_menu.htm)>. Acesso em 02 mar.2010.

BRASIL. Diretoria de Portos e Costas. **NORMAM 23**: Norma da Autoridade Marítima para o Controle de Sistemas Anti-incrustantes Danosos em Embarcações, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: < [https://www.dpc.mar.mil.br/normam/N23/N\\_23.htm](https://www.dpc.mar.mil.br/normam/N23/N_23.htm)>. Acesso em 02 mar.2010.

BRASIL. **Lei Federal n. 6.938. 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Presidência da República, Subchefia para Assuntos Jurídicos. 1981. 6 p. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L6938org.htm>>. Acessado em: 26 mar. 2010.

BRASIL. **Lei Federal n. 9.537 de 11 de dezembro de 1997**. Brasília: Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. 1997. 8 p. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9537.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9537.htm)>. Acesso em 01 ago. 2010.

BRASIL. **Lei Federal n. 9.966. 28 de abril de 2000**. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. 2000. 9 p. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L9966.htm>>. Acesso em 25 mar. 2010.

BRASIL. **Lei Federal n 11.097 de 13 de janeiro de 2005**. Brasília: Presidência da República, Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. 2005. 6 p. Disponível em: < [http://www.biodiesel.gov.br/docs/lei11097\\_13jan2005.pdf](http://www.biodiesel.gov.br/docs/lei11097_13jan2005.pdf)>. Acesso em: 31 jul. 2010.

BRASIL. Ministério da Defesa. CCA-IMO: Apresenta a Comissão Coordenadora dos Assuntos da Organização Marítima Internacional, sua estrutura, suas funções e ilustra com as Convenções e Códigos gerados na IMO. Disponível em: < <http://www.ccaimo.mar.mil.br/>>. Acesso em: 20 mai. 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Apresenta o Conselho Nacional do Meio Ambiente, suas Resoluções e a legislação Ambiental. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/estr.cfm>>. Acesso em: 08 mai. 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente: **RESOLUÇÃO n 267**, de 14 de setembro de 2000.<[http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res00/res\\_26700.html](http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res00/res_26700.html)>. Acesso em: 31 jul. 2010.

BRAUN, Silvana; APPEL, Lucia Gorenstin; SCHMAL, Martin. A poluição gerada por máquinas de combustão interna movidas à diesel - a questão dos particulados. Estratégias atuais para a redução e controle das emissões e tendências futuras. São Paulo. **Química Nova**. vol. 27, no 3, p. 472-482, maio/jun. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v27n3/20176.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2010.

BRITO, Pedro. Modernização do Setor Portuário Brasileiro: Problemas Atuais e Perspectivas em 2010. Rio de Janeiro: EGN, 2010. Palestra proferida aos alunos do Curso de Política e Estratégia Marítimas em 14 jun. 2010.

CASTRO, Maria Cecília Trindade de; ROSSO Thereza Cristina de Almeida; FERNANDES, Flavio da Costa. Movimentação Portuária e transporte de lastro: o papel dos navios porta-contêineres no porto do Rio de Janeiro. **Revista Marítima Brasileira**. Rio de Janeiro, v. 128, n 01/03, p. 213-217, jan/mar.2008.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Apresenta a empresa e os serviços oferecidos pela CETESB. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/vazamento/legislacao/legislacao\\_int.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/vazamento/legislacao/legislacao_int.asp)> Acesso em: 20 mar. 2010.

COSTA, Manoel Ribeiro. **O meio ambiente e as hidrovias interiores do Brasil**. Monografia (Curso de Política e Estratégia Marítimas) - Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2005.

ECOLNEWS. Desenvolvido por: Ecomensagem Sistema Editorial S/C Ltda. **A camada de ozônio: um escudo no céu**. Apresenta conteúdo direcionado à informação e conscientização do público para a necessidade de implementação de ações de defesa ambiental, com ênfase no desenvolvimento sustentável. Disponível em: < <http://www.ecolnews.com.br/camadadeozonio/camadadeozonio.htm>>. Acesso em: 21 jun. 2010.

FARIA, Carolina. **Protocolo de Montreal**. 2008. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/meio-ambiente/protocolo-de-montreal/>>. Acesso em: 24 mai. 2010.

FRANÇA, Júnia Lessa. Vasconcellos, Ana Cristina de. **Manual para normalização de publicações Técnico-Científicas**. 8. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007. 255p.

GARCIA, Gustavo Aurélio. **Água de Lastro: A importância para a Marinha do Brasil como Autoridade Marítima**. 2007. 21 f. Monografia (Curso Superior) - Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2007.

GOMES, Ana Paula Almeida. **Água de Lastro**. Santos, 2004. 9 f. Trabalho de Meio Ambiente-Diretoria de Portos e Costas. São Paulo, Santos, 2004.

Governo Federal. Desenvolvido por Prossiga/IBICT. Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. **O Novo Combustível do Brasil**. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/>>. Acesso em 25 jun. 2010.

GSCHWENDTNER, Loacir. O princípio constitucional do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. A efetividade das normas infra-constitucionais. **Jus Navigandi**, Teresina, ano 5, n. 51, out. 2001. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=2276>>. Acesso em: 21 mar. 2010.

HORA de voltar a vender: Carga geral e contêineres... **Portos e Navios**, Ano 46, ed. 518, P.12, mar. 2004.

INSTITUTO ARCOR DO BRASIL. Programa Amigos do Mar. Guia de Educação Ambiental. **Nossas águas sempre limpas - lixo marinho e sua duração no mar**.2007. Disponível em: <[http://www.amigosdomarnaescola.com.br/4serie\\_lixo.php](http://www.amigosdomarnaescola.com.br/4serie_lixo.php)>. Acesso em: 17 jun. 2010.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **BWM:** International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments. IMO, 2004. 38 p.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. Conferência Internacional sobre Controle de Sistemas anti-incrustantes Danosos em Navios: IMO. 2001. Disponível em: <[https://www.ccaimo.mar.mil.br/sites/default/files/AFS\\_2001.pdf](https://www.ccaimo.mar.mil.br/sites/default/files/AFS_2001.pdf)>. Acesso em: 31 jul. 2010.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **CLC 69:** International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage (CLC), 1969. Bruxelas: IMO, 1969. 9 p. Disponível em: <<http://www.admiraltylawguide.com/conven/civilpol1969.html>>. Acesso em: 31 jul. 2010.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **MARPOL 73/78:** International Convention for the Prevention of Pollution from Ships. Consolidated Edition. Londres: IMO, 1997. 419 p.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **OPRC 90:** International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response And Co-Operation, 1990. Londres: IMO, 1990. Disponível em: < <http://fletcher.tufts.edu/multi/texts/BH981.txt>>. Acesso em: 31 jul. 2010.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **UNCLOS:** United Nations Convention on the Law of the Sea, 1982. Montego Bay, Jamaica: IMO, 1982. Disponível em: <<http://www.hri.org/docs/LOS/part1.html>>. Acesso em: 31 jul. 2010.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. The Marine Environment Protection Committee. **RESOLUTION MEPC.159(55):** Revised Guidelines on Implementation of Effluent Standards And Performance Tests For Sewage Treatment Plants. 2006. IMO, 2006.

JUNQUEIRA, Andréa de Oliveira Ribeiro; LEAL NETO, Alexandre de Carvalho. **Avaliação de risco de água de lastro.** In: SEMINÁRIO MEIO AMBIENTE MARINHO, 4, 2003, Rio de Janeiro, SOBENA.

MARQUES, Ricardo Teixeira. **Sistema de Gestão Integrada:** implementação nas Organizações Militares Prestadoras de Serviço da Marinha do Brasil. Monografia-Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2009.

MARTINS Alcídnei Aparecido. **Poluição causada por navios.** Monografia-Instituto de Estudos Tecnológicos da Universidade Presidente Antônio Carlos, Juiz de Fora, 2006.

MARTINS, Eliane M. Octaviano. Transporte Marítimo e Desenvolvimento Sustentável. **In:** Âmbito Jurídico, Rio Grande, 72, 01/01/2010. Disponível em: <[http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=7102](http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=7102)>. Acesso em 15/07/2010.

MENEZES, Dauton Luís de Figueiredo. Entrevista. Entrevistador: Wladimir Pedro Barbosa. Rio de Janeiro: Diretoria de Engenharia Naval, 2010.

MESQUITA, César dos Santos. Entrevista. Entrevistador: Wladimir Pedro Barbosa. Rio de Janeiro: Diretoria de Ensino da Marinha, 2010.

MUDANÇA de tratamento: MEPC, 159(55) entrou em vigor ... **Portos e Navios**, Ano 51, ed. 589, p.8-11, fev. 2010.

NEVES, João Paulo Dias; SANTANA Alexandre Vianna. **Conversão das plantas e instalações da MB, visando alcançar a tecnologia livre de substâncias que destroem a camada de ozônio**. Estudo nº EST - NRL - 514 - 008 A. Rio de Janeiro: Diretoria de Engenharia Naval, s.d. 9p.

OLIVEIRA, Carlos Alberto da Silva. **Poluição do mar e das águas interiores por derrame de óleo**. 1994. 38f. Monografia (Curso de Formação de Oficial da Marinha Mercante) - Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, Rio de Janeiro, 1994.

OLIVEIRA, Marco Antônio de Carvalho. **A navegação fluvial sob a perspectiva da legislação ambiental**. Monografia (Curso de Política e Estratégia Marítimas) – Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 1996.

BEMFICA, Douglas Alves. **O anexo I da Convenção MARPOL**. Aplicação e implementação no Brasil. 2007. 37 f. Monografia (Curso de Formação de Oficial da Marinha Mercante) - Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, Rio de Janeiro, 2007.

PADILHA, Ricardo de Sá. MELLO, Marcos Valle de; SANTANNA, Alexandre Vianna; CÂMARA, Marcos Corrêa. Adequação dos Navios da Marinha do Brasil à Legislação Ambiental: estágio Atual. In: CONGRESSO NACIONAL DE TRANSPORTES MARÍTIMOS, CONSTRUÇÃO NAVAL E OFFSHORE, 19, 2002, Rio de Janeiro.

PEREIRA, Newton Narciso; BRINATI Hernani Luiz. Estudo sobre água de Lastro. In: CONGRESSO NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIO, CONSTRUÇÃO NAVAL E OFFSHORE, 22. 2008, Rio de Janeiro: SOBENA, 2008.

PEREIRA, Newton Narciso. **Um estudo sobre instalações propulsoras para empurradores fluviais**. São Paulo. 2007. 237 p. Dissertação (Curso de Mestrado em Engenharia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PEREIRA, Rucemah Leonardo Gomes. Poluição do Meio Ambiente Marinho: O caso Braer. In: SEMINÁRIO SOBRE MEIO AMBIENTE MARINHO, 2. 2003, Rio de Janeiro: SOBENA.

PETROBRAS. **Biocombustíveis**. 2ª ed. 2008. Prospecto.

PINHEIRO PEDRO ADVOGADOS. Apresenta os serviços oferecidos pelo escritório de advocacia do ramo de Direito Ambiental. Disponível em: <[http://www.pinheiropedro.com.br/biblioteca/guia\\_legislacao/24\\_protecao\\_camada\\_ozonio.php](http://www.pinheiropedro.com.br/biblioteca/guia_legislacao/24_protecao_camada_ozonio.php)>. Acesso em: 17 mar. 2010.

PORTO, Gisele Elias de Lima. **Responsabilidade pela poluição marinha**. Brasília. 2000. n 12. p.51-57. Disponível em: < [http://www.estig.ipbeja.pt/~ac\\_direito/PolMar.pdf](http://www.estig.ipbeja.pt/~ac_direito/PolMar.pdf)>. Acesso em: 09 jun. 2010.

SANTOS, Nilson Seixas dos. **A Política Marítima Nacional: perspectivas para o Século XXI**: 2010. Palestra proferida aos alunos do Curso de Política e Estratégia Marítimas (CPEM/2010). Escola de Guerra Naval, em 30 junho de 2010.

SILVA, Ennio Peres; CAMARGO, João Carlos; SORDI, Alexandre; SANTOS, Ana Maria Resende. Recursos energéticos, meio ambiente e desenvolvimento. **Revista MultiCiência: Revista Interdisciplinar dos Centros e Núcleos da Unicamp**. São Paulo. 2003. Disponível em: <<http://www.multiciencia.rei.unicamp.br/art04.htm>> . Acesso em: 28 jul. 2010.

SILVA, Juarez Moraes. **Sistema Portuário Nacional**: resultados concretos de 15 anos de modernização portuária: 2010. Palestra proferida aos alunos do Curso de Política e Estratégia Marítimas. Escola de Guerra Naval, em 14 junho de 2010.

SUA PESQUISA.COM. Apresenta um banco de dados para pesquisa. Protocolo de Kyoto. Disponível em:<<http://www.suapesquisa.com/geografia/protocolo-kyto.htm>>. Acesso em: 09 jun. 2010.

VIDIGAL, Armando Amorim Ferreira. **A poluição do ar por navios**. Rio de Janeiro. 2009. Disponível em: <[http://www.syndarma.org.br/upload/A%20POLUI\\_\\_O%20DO%20AR%20POR%20NAVIOS.pdf](http://www.syndarma.org.br/upload/A%20POLUI__O%20DO%20AR%20POR%20NAVIOS.pdf)>. Acesso em 26 abr. 2010.

ZENTGRAF, Maria Christina, **Introdução ao estudo da metodologia científica**. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2010. Apostila.