

MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAL DE MÁQUINAS - APMA.1/2019

ANDERSON PAVEZI DIAS

A MARINHA MERCANTE E A PREVENÇÃO DO MEIO AMBIENTE
AQUAVIÁRIO

RIO DE JANEIRO

2019

ANDERSON PAVEZI DIAS

**A MARINHA MERCANTE E A PREVENÇÃO DO MEIO AMBIENTE
AQUAVIÁRIO**

Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Máquinas do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, como parte dos requisitos para obtenção do Certificado de Competência Regra III/2 de acordo com a Convenção STCW 78 Emendada.

Orientador: Ramessés Cesar da Silva Ramos

RIO DE JANEIRO

2019

ANDERSON PAVEZI DIAS

**A MARINHA MERCANTE E A PREVENÇÃO DO MEIO AMBIENTE
AQUAVIÁRIO**

Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Máquinas do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, como parte dos requisitos para obtenção do Certificado de Competência Regra III/2 de acordo com a Convenção STCW 78 Emendada.

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientador: OSM Ramessés Cesar da Silva Ramos

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

Assinatura do Aluno

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha esposa Nayara por suportar minhas ausências e sempre acreditar no meu sucesso, e à minha família, por me apoiar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela garra que me deu, à
minha esposa Nayara e a meus familiares.

EPÍGRAFE

O pessimista reclama do vento, o otimista espera que ele mude, o sábio ajusta as velas (Provérbio chinês).

RESUMO

Conforme é conhecido, o planeta Terra é formado de aproximadamente 70% de água. No meio marinho existem diversas espécies dependentes dela, portanto uma pequena poluição ou contaminação pode ser suficiente para degradação / extinção de espécies.

A marinha mercante está diretamente envolvida neste assunto. Da mesma forma que contribui com desastres e acidentes, pode auxiliar de maneira positiva na defesa do ambiente. Com tantos recursos tecnológicos existentes, torna-se inaceitável a poluição oriunda de embarcações em rios e oceanos. Mas essa não é a única fonte de poluição, pois grande parte de esgotos e lixos vindo de terra é descarregada diretamente nos rios e mares, sem qualquer tratamento. Não é difícil perceber que os mais afetados são as espécies marinhas, mas o ser humano também está envolvido nesse contexto pois sofre severas consequências, uma vez que, interage naturalmente com o meio ambiente.

Para evitar isso existem convenções e leis que devem ser seguidas, mantendo uma relação saudável entre a marinha mercante e o meio aquaviário.

Palavras-chave: Marinha Mercante. Meio ambiente. Poluição.

ABSTRACT

As it is known, the Earth planet is constituted about 70% for water. At marine environment there are various dependent species, therefore a little pollution or contamination can be enough to species degradation / extinction.

The Merchant Marine is directly involved in this matter. In the same way that it contributes to disasters and accidents, it can help positively in the environment protection. With so many technological resources available, pollution from ships in rivers and oceans becomes unacceptable. But this is not the only source of pollution, as most sewage and waste from land is discharged directly into rivers and seas without any treatment. It is not difficult to perceive that the most affected are the marine species, but the human being is also involved in this context because it suffers severe consequences, since, it interacts naturally with the environment.

In order to avoid this, conventions and laws were created to be followed, so it is kept a health relation between merchant marine and marine environment.

Keywords: Merchant Marine. Environment. Pollution.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES/FIGURAS

Figura 1:	Desastre do Exxon Valdez na costa do Alaska	16
Figura 2:	Deep Water Horizon - poluição dupla	21
Figura 3:	Propulsor submerso	24
Figura 4:	Encalhe de baleia	25
Figura 5:	Tartaruga ingerindo copo plástico	27
Figura 6:	Tartaruga e o plástico	28
Figura 7:	Navion Gothenburg carregado de petróleo	29
Figura 8:	Mexilhão dourado no tanque de lastro	30
Figura 9:	Lixo pescado junto com os peixes nas redes	32
Figura 10:	Operação policial contra pesca predatória	33
Figura 11:	Pesca através de bombas	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APMA	Aperfeiçoamento para Oficiais de Máquinas
CIAGA	Centro de Instrução Almirante Graça Aranha
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IMO	International Maritime Organization
MARPOL	Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (Marine Pollution)
ONU	Organização das Nações Unidas
STCW	International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers

LISTA DE SÍMBOLOS

CFC	Clorofluorcarboneto
NO_x	Óxido de nitrogênio
PBC	Bifenís policlorados
PVC	Cloretos polivinílicos
SO_x	Óxido de enxofre

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	ANÁLISE DO MEIO AQUAVIÁRIO	13
3	A HISTÓRIA DO PETRÓLEO	15
4	TIPOS DE POLUIÇÃO POR EMBARCAÇÕES	16
4.1	Acidentes e desastres causados por vazamento de óleo	16
4.2	Anexos da Marpol	17
4.3	Caso de poluição mútua (do mar e do ar)	21
4.4	Poluição sonora	22
5	LIXO MARINHO	26
6	ÁGUA DE LASTRO	29
7	ATIVIDADES DE PESCA	32
7.1	Causas e consequências da poluição na atividade pesqueira	32
7.2	Tipos de pesca predatória	32
7.3	Conscientização	34
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
	REFERÊNCIAS	

1 INTRODUÇÃO

Os oceanos ocupam praticamente 70% do planeta Terra e foram utilizados pelo homem como forma de transporte, fonte de alimentos, e meio de sobrevivência oriundo da pesca. Como as leis ambientais relativas a despejos de resíduos ficaram mais rigorosas, o mar passou a ser uma fácil opção para descartes industriais. Devido aproximadamente metade da população mundial habitar em áreas costeiras ou próximas às mesmas, os oceanos também passam a ser o local de descarte dessa fração da sociedade, causando assim uma enorme quantidade de poluição marinha. Os casos referentes à poluição estão associados à persistência, toxicidade, bioacumulação e questões econômicas.

Persistência está relacionada ao tempo que a substância leva para desaparecer no meio em que está. Toxicidade está relacionada à capacidade de ser tóxica, ser danosa aos seres vivos. Bioacumulação é a capacidade da substância ser acumulada num organismo.

As substâncias que têm grande potencial de serem danosas ao ambiente marinho são as seguintes: petróleo e derivados, esgotos domésticos, metais pesados e os materiais radioativos.

2 ANÁLISE DO MEIO AQUAVIÁRIO

O mar sempre foi visto como área receptora das águas de rios e por consequência absorvem, em grande escala, os dejetos que se encontram nas águas desses rios. Hoje, pode-se observar um grande desequilíbrio nas cadeias marinhas, proveniente das indústrias e do mundo militarizado. Impactam fatores biológicos, físicos e químicos.

O desenvolvimento de germes patogênicos não é muito favorável no mar devido a grande capacidade de restauração natural do ambiente e decomposição dos poluentes. Porém, o lançamento demasiado de águas utilizadas, vindas das cidades, e resíduos das indústrias transformam o litoral em local propício ao desenvolvimento de micro-organismos. Isto faz nascer um risco para quem se alimenta dos seres vivos daquele local. Em contra partida os micro-organismos, exceto coliformes fecais em altas taxas, não causam grande perigo aos banhistas das praias. A grande presença de matéria orgânica aumenta consideravelmente a quantidade de moluscos que retêm os micro-organismos patogênicos. Dessa forma pode-se entender a causa da salmonelose humana e demais doenças ao ingerir moluscos (ostras, etc.). Contaminações do tipo podem ocorrer também nos peixes.

A poluição através de químicos é de extrema relevância, bem maior que através de micro-organismos. Muitos pesticidas e detergentes (não biodegradáveis) são arrastados pelos rios gerando consequências bastante nocivas à fauna regional. Não se pode esquecer a flora que também é atingida.

Alguns outros produtos industriais causam efeitos catastróficos no litoral. Normalmente os poluentes passam por toda cadeia alimentar marinha, dando início no fitoplâncton e zooplâncton, depois nos moluscos e alguns peixes e por fim, nos humanos que ingerem esses alimentos.

O petróleo e seus derivados têm um efeito devastador sobre a vida marinha e o litoral. Pelo fato dos oceanos serem um meio em movimento as correntes marinhas acabam formando marés negras (em caso de poluição por óleo) que rapidamente chegam até as praias. Os hidrocarbonetos espalhados pelos oceanos são oriundos normalmente de navios petroleiros que ao limparem seus tanques fazem o descarte direto ao mar (em torno de um por cento do carregamento). Pode parecer pouca quantidade, mas tendo em vista o número de petroleiros e viagens realizadas ao longo dos anos observa-se que passa a ser um volume descartado bem considerável.

Atravessados por milhares de petroleiros o Mar do Norte, o Canal da Mancha, os mares próximos ao Japão e o Mar Mediterrâneo aparecem como as águas mais poluídas de forma muito grave.

A diminuição da fotossíntese, a dificuldade da oxigenação das águas devido à camadas de hidrocarbonetos e a intoxicação de inúmeros animais ocorrem devido a contaminação do meio ambiente por produtos petrolíferos. As aves também são afetadas. Um acidente com o navio Ger-Maersk, no rio Elba, em 1963, acarretou na morte de 500.000 aves de 19 espécies diferentes. Calcula-se que na Grã-Bretanha 250.000 aves são intoxicadas por hidrocarbonetos por ano. Também são afetados os crustáceos, peixes e moluscos conforme citado anteriormente. Vale lembrar que quanto maior for o nível do organismo na cadeia alimentar, maior será o grau de contaminação, até chegar ao ser humano, que faz parte da cadeia. Afinal, qual a diferença entre contaminação e poluição? Contaminação é a presença, em um ambiente, de seres patogênicos ou substâncias em concentração nociva ao ser humano; no entanto, se não resultar em uma alteração das relações ecológicas, a contaminação não é uma forma de poluição. Já a poluição é uma alteração ecológica provocada pelo ser humano, que prejudica, direta ou indiretamente, sua vida ou seu bem estar, trazendo danos aos recursos naturais e impedimento às atividades econômicas.

Pelo fato dos oceanos compreenderem $2/3$ (dois terços) da superfície terrestre as discussões sobre meio ambiente tornam-se cada vez mais importantes entre os países, pois a área compreendida é de extrema importância ecológica ao planeta.

3 A HISTÓRIA DO PETRÓLEO

A palavra petróleo quer dizer “óleo de pedra” por ser encontrado, em sua grande maioria, entre as rochas do fundo dos oceanos. Este recurso tornou-se essencial na vida do mundo atual. Começou a ser utilizado há mais de três mil anos pelos povos antigos para construção de palácios e consertos de barcos. Pelos povos egípcios era utilizado para preparar múmias, curar doenças de pele e mais tarde para sistema de iluminação. Foi extraído pela primeira vez do fundo de um poço em 1859, em Titusville, nos Estados Unidos, pelo Coronel Drake. A importância do petróleo teve grande crescimento quando foram fabricados os primeiros automóveis.

Os restos de animais e plantas que foram morrendo ao longo de milhões de anos foram se depositando uns sobre os outros e sofreram ação de bactérias. Com isso, a pressão e o calor gerados durante milhões de anos formaram o petróleo bruto e o gás natural. O petróleo é um importante recurso natural. Seus derivados são usados para produção de energia e para confecção de sintéticos como plásticos, enquanto os resíduos asfálticos são usados para queima, construção e estradas. Em 39% da energia produzida é utilizado petróleo, sendo esta sua maior utilização. É comum o petróleo ser transportado em grande quantidade, pois sua maior parte é utilizada em locais distantes dos poços de extração. Os métodos para transporte ocorrem por reservatórios nos oceanos, oleodutos na terra e navios petroleiros.

O petróleo é um composto natural complexo gerado da mistura de compostos inorgânicos. Por ser produzido pela biomassa durante longos períodos geológicos que sofreram complexas reações em condições de alta pressão e temperatura na profundidade, pode ocorrer na forma gasosa (gás natural), líquida (óleo bruto), e sólida/semi-sólida (asfalto). As moléculas desses materiais alcançam o metano em tamanho (hidrocarboneto de peso molecular 16g/mol nas substâncias sólidas), tendo pesos moleculares de até 20.000 g/mol.

Hidrocarbonetos são em quantidade os mais importantes constituintes do petróleo, sendo divididos em dois grupos quanto ao tipo de cadeias:

- Hidrocarbonetos alifáticos: formados por cadeias carbônicas abertas ou acíclicas, as quais possuem carbonos terminais.
- Hidrocarbonetos cíclicos: formados por cadeias carbônicas fechadas ou cíclicas as quais não possuem carbonos terminais.

4 TIPOS DE POLUIÇÃO POR EMBARCAÇÕES

4.1 Acidentes e desastres causados por vazamentos de óleo

A poluição por embarcação pode ser causada de diversas maneiras, dentre elas por derramamento de petróleo bruto ou de seus produtos refinados. Os mais danosos eventos poluidores normalmente envolvem petróleo ou combustível pesado (bunker) quando excedem a capacidade dos tanques de navios ou embarcações, plataformas de perfuração, explosão de poços ou oleodutos.

As descargas de navios, reservatórios, da exploração fora da costa e das plataformas de produção são essencialmente episódicas e ocorrem como derramamentos e descargas de várias proporções.

É impossível prever a localização e o tamanho de qualquer vazamento de óleo mesmo tomando as medidas preventivas corretas. Os derramamentos de óleo por embarcação ocorrem com maior frequência em áreas costeiras a áreas de rota. Segue alguns exemplos de desastres: Arrow em 1970 em Nova Scotia, 11 mil toneladas derramadas; Argo Merchant em 1976 em Massachusetts, 26 mil toneladas; Exxon Valdez em 1989 no sul do Alasca, 35 mil toneladas; Metula no estreito de Magalhães em 1973, 53 mil toneladas; Torrey Canion em 1967 no sul da Inglaterra, 117 mil toneladas; Amoco Cadiz em 1978 no Canal Inglês, 230 mil toneladas. No Brasil ocorreu um acidente em 2000, no Rio de Janeiro, 1,2 milhões de litros de óleo de um duto que liga a Refinaria Duque de Caxias ao terminal da Ilha D'água, na Ilha do Governador.



Figura 1: Desastre do Exxon Valdéz na costa do Alasca.

Fonte: <https://naofrackingbrasil.com.br>

Demasiados acidentes também têm ocorrido em plataformas longe da costa. A explosão da Deep Water Horizon em 2010 no Golfo do México é um exemplo atual.

A Guerra do Golfo, que ocorreu em 1991, foi um episódio politicamente muito triste, mas também muito preocupante para o meio ambiente. Essa guerra se deu entre Iraque e Kuwait. O motivo do conflito foi justamente o petróleo, pois o Kuwait tinha uma produção excessiva do recurso mineral e com isso forçava a baixa dos preços para que pudesse escoar toda produção.

Como uma retaliação o Iraque mandou as suas tropas invadirem o Kuwait e abrir as válvulas dos poços do país. Foram derramadas cerca de 91 mil toneladas de petróleo bruto no Golfo Pérsico. Esse vazamento, proposital, acarretou em uma mancha de óleo que chegou a uma área de mais de 700 km da costa. Os danos ao meio ambiente e a biodiversidade foram gigantescos além de ter prejudicado a integridade física do Golfo.

O volume de óleo derramado não necessariamente nos indica o grau de devastação sofrido pelo local, pois um volume pequeno pode causar sérios danos caso o ambiente tenha alta sensibilidade. A gravidade do problema também está relacionada com o tipo de derivado do petróleo, uma vez que, cada material tem seu grau de toxicidade e persistência específicos.

4.2 Anexos da Marpol

A IMO (International Maritime Organization), com a finalidade de reduzir a poluição dos mares, em 1973, criou a Marpol (Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios – Marine Pollution), protocolada em 1978, porém entrou em vigor em 1983. A Marpol contém seis anexos visando prevenir diferentes formas de poluição no mar por embarcações. São eles:

Anexo I – Regras para a prevenção de poluição por óleo

Entende-se como poluição por óleo todo e qualquer lançamento, descarte ou vazamento de óleo cru, óleo combustível, borra de óleo, rejeitos de óleo e produtos refinados.

Anexo II – Regras para a prevenção de poluição por substâncias líquidas nocivas a granel

Essas substâncias são aquelas que possuem uma pressão de vapor não superior a 0,28MPa absoluto a uma temperatura de 37,8°C e que pode ser danosa ao meio ambiente.

Anexo III – Regras para a prevenção da poluição por substâncias danosas transportadas por mar sob a forma de embalagens

As embalagens contendo uma substância danosa deverão ser marcadas de modo duradouro com o nome técnico correto (não deverão ser utilizados apenas os nomes comerciais) e, além disto, deverão ser marcadas ou rotuladas de forma duradoura de modo a indicar que a substância é um poluente marinho. Esta identificação deverá ser suplementada sempre que possível por qualquer outro meio, como por exemplo, pela utilização do número pertinente das Nações Unidas. (IMO, 1973, p.02)

Anexo IV – Regras para a prevenção da poluição causada por esgotos dos navios

Os dispositivos deste Anexo aos seguintes navios empregados em viagens internacionais: navios novos, com arqueação bruta maior ou igual a 400; com arqueação bruta menor que 400, que estejam certificados para transportar mais de 15 pessoas; navios existentes, com arqueação bruta maior ou igual a 400, cinco anos depois da entrada em vigor deste Anexo; com arqueação bruta menor que 400, que estejam certificados para transportar mais de 155 pessoas, cinco anos depois da entrada em vigor deste Anexo.

Estes tipos de navios deverão ser dotados de um dos seguintes sistemas de esgotos: 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 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 meio estiver a menos de 3 milhas náuticas da terra mais próxima; ou um tanque de armazenamento com uma capacidade aprovada pela administração, para a retenção de todo esgoto, tendo em vista a operação no 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.

Em caso de transferência para unidades em terra, deve-se permitir que as tubulações das instalações de recebimento sejam conectadas à tubulação de descarga do navio. As duas tubulações deverão ser dotadas de uma conexão de descarga padronizada (conhecida como conexão universal), de acordo com a seguinte tabela:

Descrição	Dimensão
Diâmetro externo	210 mm
Diâmetro interno	De acordo com o diâmetro externo da canalização
Diâmetro do círculo para os parafusos	170 mm
Ranhuradas no flange	4 furos com 18 mm de diâmetro, localizados de maneira equidistante num círculo para os parafusos com o diâmetro acima, com ranhuras na periferia do flange. A largura das ranhuras deve ser de 18 mm.
Espessura do flange	16 mm
Parafusos e porcas: quantidade e diâmetro	4, cada um com 16 mm de diâmetro e de tamanho adequado
O flange é projetado para receber canalizações até um diâmetro interno máximo de 100 mm, e deverá ser de aço ou de outro material equivalente, tendo uma face plana. Este flange, juntamente com uma junta de material compatível, deverá ser adequado para uma pressão de trabalho de 6 kg/cm ² .	

Tabela 1: Características da conexão universal.

Fonte: <https://portalmaritimo1.hospedagemdesites.ws>

É proibida a descarga de esgoto para o mar, exceto quando o navio estiver descarregando esgoto triturado e desinfetado, utilizando um sistema aprovado pela administração, 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 que contenha animais vivos, não sejam descarregados 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 o navio tiver em funcionamento uma instalação de tratamento de esgoto aprovada, que tenha sido certificada pela administração para atender aos requisitos operacionais.

Anexo V – Regras para a prevenção da poluição por lixo dos navios

É proibido o lançamento no mar de todos os tipos de plásticos, inclusive, mas não se restringindo 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.

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 25 milhas náuticas para o material utilizado no escoramento da carga, em forros e revestimentos e material de embalagens que flutuem; 12 milhas náuticas para restos de comida e todos os outros tipos de lixo, inclusive, papéis, trapos, vidros, metais,

garrafas, louças e rejeitos semelhantes, porém poderá ser permitido o lançamento quando 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 03 milhas náuticas. Este lixo triturado ou moído deverá ser capaz de passar por uma tela, cujos furos não sejam maiores que 25 mm.

Anexo VI – Regras para a prevenção da poluição do ar por navios

Substâncias redutoras de ozônio – significa as substâncias controladas definidas no parágrafo (4) do Artigo 1 do Protocolo de Montreal sobre Substâncias que reduzem a camada de Ozônio, 1987, listadas nos Anexos A,B,C ou E do mencionado Protocolo em vigor no momento da aplicação ou da interpretação deste Anexo. As substâncias redutoras de Ozônio que podem ser encontradas a bordo de navios abrangem, mas não estão restritas a: Halon 1211 bromoclorodifluormetano; Halon 1301 bromotrifluormetano; CFC-11 triclorofluormetano; CFC-115 cloropentafluoretano.

Deverão ser proibidas quaisquer emissões deliberadas de substâncias redutoras de ozônio. As emissões deliberadas compreendem as que ocorrem durante manutenção, reparo ou retirada de sistemas ou de equipamento, exceto que as emissões deliberadas não incluem as liberações mínimas relacionadas com a recuperação ou a reciclagem de uma substância redutora de ozônio.

Óxidos de enxofre (SOx) - o teor de enxofre de qualquer óleo combustível utilizado a bordo de navios não deverá ultrapassar os seguintes limites: 4,50% m/m antes de 1° de janeiro de 2012; 3,50% m/m em 1° de janeiro de 2012 ou depois; e 0,50% m/m em 1° de janeiro de 2020 ou depois.

O teor médio mundial de enxofre do óleo residual fornecido para utilização a bordo de navios deverá ser monitorado levando em consideração as diretrizes desenvolvidas pela Organização.

Os valores do teor de enxofre têm seus limites alterados dentro das áreas de controle de emissão (área do mar Báltico, área do Mar no Norte, área Norte Americana, qualquer outra área marítima, incluindo qualquer área de porto, designada pela Organização) para os seguintes valores: 1,50% m/m antes de 1° de julho de 2010; 1,00% m/m em 1° de julho de 2010 ou depois; e 0,10% m/m em 1° de julho de 2015 ou depois.

Incineração a bordo - deverá ser proibida a incineração das seguintes substâncias a bordo: resíduos de cargas sujeitas ao Anexo I, II ou III, ou materiais de embalagens contaminados com essas cargas; bifenís policlorados (PBCs); lixo, como definido no Anexo

V, contendo mais do que vestígios de materiais pesados; produtos refinados de petróleo contendo compostos halogenados; lama de esgoto e borras de óleo, nenhuma das quais produzidas a bordo do navio; e resíduos de sistemas de limpeza de gases de descarga.

Deverá ser proibida a incineração a bordo de cloretos polivinílicos (PVCs), exceto num incinerador de bordo para o qual tenha sido emitido um Certificado de Tipo Aprovado da IMO.

A incineração a bordo da lama de esgoto e da borra de óleo produzidas durante a operação normal de um navio também pode ser feita na instalação geradora de energia principal ou auxiliar ou nas caldeiras, mas nesse caso não deverá ser feita nos portos, em fundeadouros ou em estuários.

Qualidade do óleo combustível – o óleo combustível para fins de combustão, entregue e utilizado a bordo de navios não deverá: ter um teor de enxofre superior ao teor aplicável; fazer com que um motor ultrapasse o limite de emissão de NOx aplicável; conter ácidos inorgânicos; colocar em risco a segurança do navio ou afetar de maneira adversa o desempenho das máquinas; ser nocivo ao pessoal, ou contribuir de maneira concreta para uma poluição adicional do ar.

4.3 Caso de poluição mútua (mar e ar)

A poluição também pode acontecer facilmente de maneira dupla e em meios diferentes. Isto se dá, por exemplo, quando ocorre um incêndio a bordo com vazamento de óleo, gerando poluição do ar e do mar. A ilustração a seguir relata esse ponto:



Figura 2: Deep Water Horizon - poluição dupla.
Fonte: <https://peakoil.com>

4.4 Poluição sonora

O dia a dia das pessoas é repleto de sons, principalmente nos grandes centros urbanos. A todo instante escuta-se telefones tocando, pessoas gritando, veículos trafegando pelas ruas e avenidas, entre outros. Além de atrapalhar a concentração das pessoas, esses ruídos podem trazer sérias consequências para a saúde. Perder a audição é somente um dos males que pode acontecer.

Em uma intensidade muito alta se for por menos de um segundo, não é tão prejudicial quanto um barulho menos intenso por um período mais prolongado. Todo mundo está sujeito, mas quanto mais idoso, ou com alguma doença associada, fica mais suscetível a perda auditiva. (Monteiro, 2017)



Tabela 2: Níveis, em decibéis, de alguns ruídos.

Fonte: <https://www.boavontade.com>

A poluição sonora também afeta o ecossistema e os animais que vivem na cidade. Nos grandes centros urbanos altos ruídos provocam a mudança de habitat das aves, o que causa grande desequilíbrio no ecossistema. Com a migração dos pássaros, a população de insetos pode crescer, elevando o número de doenças, podendo até mesmo causar um surto naquela região.

Assim como nas cidades, os oceanos também estão em risco. Não bastando a poluição por vazamentos de óleo e a contaminação do lixo marinho, pesquisas demonstram que a poluição sonora é um problema muito grave e está ameaçando os mares, destruindo os ecossistemas e a biodiversidade. É um tipo de poluição ainda bem desconhecida por ser invisível e pouco documentada, porém suas consequências podem ser catastróficas.

Estudos de vários anos destacam o impacto sonoro humano nos mares e mostram que quase não há lugares nos oceanos sem essa poluição acústica, devido ao fato das atividades humanas aumentarem nos mares e porque as propriedades de transmissão do som na água podem chegar a cinco vezes mais do que no ar.

Material	Velocidade de propagação do som v / (m/s)
Ar (10 °C)	331
Ar (20 °C)	343
Ar (30 °C)	350
Oxigênio	317
Dióxido de carbono	250
Água	1480
Água do mar	1522
Borracha	54
Alumínio	4420
Aço	6000
Betão	5000
Latão	3500

Tabela 3: Velocidade do som.

Fonte: <http://www.aulas-fisica-quimica.com>

São enormes as atividades causadoras da poluição sonora submarina. A que gera maior impacto é a realização de sondagem acústica para descobrimento de poços de petróleo e gás no subsolo marinho. O transporte marítimo é outro fator importante, porque a maioria das mercadorias é comercializada por meio de embarcações. Os navios de guerra também contribuem nesse impacto, pois utilizam sistemas de sonares militares e de artefatos explosivos no mar. A construção de infraestruturas no leito marinho também é contabilizada.

Há cada vez mais exploração de petróleo nos mares utilizando-se bombas que, ao explodirem, provocam ondas sonoras que se espalham por muitos quilômetros com a mesma intensidade.

O transporte de mercadorias por navios ocorre a todo instante (calcula-se que diariamente há sessenta mil navios de carga navegando simultaneamente) e a cinética dos propulsores gera turbulências e bolhas com ruídos similares a explosões.



Figura 3: Propulsor submerso.

Fonte: <https://st2.depositphotos.com>

O nível de ruído provocado pelo ser humano no meio marinho cresce a um ritmo acelerado. É cada vez maior a preocupação com a propagação desses sons, pois representa uma ameaça para a biodiversidade marinha e para a sobrevivência de peixes, tartarugas e mamíferos, entre outros.

Esse tipo de contaminação coloca em risco particularmente os cetáceos (entre eles os golfinhos e baleias) por conta da sua fisiologia específica depender de um sistema de localização acústica para orientação, alimentação e reprodução. Suspeita-se que alguns encalhes de baleias possam ter ocorrido devido a desorientação de origem acústica.

Em relação aos invertebrados marinhos (caranguejos, néctons, plânctons, etc), que não possuem ouvidos, seus órgãos sensoriais é que lhes permitem manter seu equilíbrio nas águas e estes também sofrem problemas acústicos que os desequilibram de forma irreversível.



Figura 4: Encalhe de baleia.

Fonte: <https://ajudandonatureza.blogspot.com>

Estudos têm demonstrado que a baleia franca do norte, que corre risco de extinção, tem tido sua reprodução prejudicada devido à contaminação sonora que é maior nos mares do norte por conta do grande tráfego de embarcações pela área. Em contrapartida, a baleia franca do sul tem sido pouco menos prejudicada (ocorreu aumento da sua população), pois nos mares do sul há menor atividade humana. Mesmo assim, estas baleias precisam de cuidados pois suas áreas de reprodução na costa brasileira correm risco devido aumento na busca da exploração de petróleo e atividades que envolvem dragagens.

O caminho para a solução é a mobilização para conseguir uma maior conscientização social a cerca do problema. Nesse âmbito há um movimento global visando diminuir a poluição sonora nos mares. Em 2005 a ONU (Organização das Nações Unidas) classificou esse tipo de contaminação como uma das cinco maiores ameaças para os mamíferos aquáticos e com isso estipulou a redução da poluição sonora como alta prioridade. Com atuação global, foi criada em 2002 a Coalizão por Oceanos Silenciosos, uma plataforma internacional formada por vinte seis organizações que atuam a fim de reduzir os níveis acústicos submersos oriundos do ser humano pelos mares do mundo.

5 LIXO MARINHO

Os impactos do lixo no mar começaram a ser observados a partir da década de 1950, mas somente em 1975 foi definido o termo “lixo marinho”. Essa definição, da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos, diz que é lixo marinho todo material sólido de origem humana descartado nos oceanos, ou que os atinge por meio de rios, córregos, esgotos e descargas domésticas e industriais.

A costa marinha brasileira tem extensão de 8,5 mil quilômetros, mas já existem estudos sistemáticos sobre a quantidade de lixo no mar e de quantos animais os dejetos matam por ano. Produtos cosméticos como pasta de dentes ou esfoliantes que contém microplásticos, também matam seres pequenos, como crustáceos afetando toda cadeia natural do mar. As micropartículas plásticas ou microesferas encontradas nesses produtos fluem através dos sistemas de esgoto em todo o mundo. As estações de tratamento de água não são projetadas para filtrar as microesferas, além disso, muitos países não tem a infraestrutura para o tratamento completo de águas residuais. Assim, as microesferas acabam entrando no meio ambiente marinho, onde contribuem para a “sopa de plástico” (plastic soup). Questionamentos sobre a extensão do problema em termos de impactos para a biodiversidade marinha e as implicações associadas para a saúde humana vem aumentando, juntamente com o número de programas que estudam esta problemática. Atualmente existem listas de produtos onde é possível verificar se há a presença de microesferas.

As consequências da presença do lixo marinho são enormes e atingem todo o ecossistema. Todos os seres vivos que o integram sofrem, seja por contato direto (quando há ingestão do lixo, quando o mesmo impede a locomoção ou provoca ferimentos dos seres ali presentes) ou indireto (afetando o habitat e o alimento disponível). Quando o lixo marinho é encontrado acumulado em grande quantidade, prejudica a navegação, a atividade pesqueira e também prejudica o turismo e todas as pessoas que dependem dessa atividade para sobreviver. Esses são apenas alguns exemplos de como o lixo marinho causa impactos negativos em todo o ecossistema e suas comunidades ao seu redor.

O maior depósito de lixo do mundo não se encontra em terra firme. Está no oceano Pacífico, numa imensa região do mar, conhecida como Mar de Lixo, que começa a cerca de 950 quilômetros da costa californiana e chega ao litoral havaiano. Seu tamanho já se aproxima de 680 mil quilômetros quadrados, o equivalente aos territórios de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro somados – e não pára de crescer.

Cerca de 20% dos componentes desse depósito são atirados ao mar por navios ou plataformas petrolíferas. O restante vem mesmo da terra firme. O entulho plástico despejado pelo homem nos mares mata a cada ano mais de um milhão de pássaros e cem mil mamíferos marinhos, e sua entrada na cadeia alimentar representa risco para a saúde humana.

A durabilidade dos plásticos mudou de perfil, eles podem levar centenas de anos para se degradar. No lixão do Pacífico Norte já foram encontrados plásticos fabricados há 50 anos.

Como ainda não se fez nada sobre o problema, ele só tende a crescer. Se os consumidores não reduzirem o uso de plástico descartável, a “sopa” do Pacífico Norte poderá dobrar de tamanho na próxima década.

Acredita-se que 90% do lixo flutuante nos oceanos é composto de plástico, um índice compreensível, já que esse material é um dos que levam mais tempo para se decompor na natureza. No Mar Mediterrâneo, considerado o mais poluído do planeta, cada quilômetro quadrado contém cerca de duas mil peças de plástico flutuante. Esses detritos tem efeito trágico sobre a vida animal. As aves marinhas confundem objetos como escovas de dentes, isqueiros com alimentos, e diversos deles foram encontrados nos corpos dos animais mortos.

Segundo cientistas holandeses, de um grupo de cem fulmares (aves marinhas das regiões árticas), mais de noventa morrem com resíduos de plástico em seus estômagos. Os pesquisadores estudaram mais de quinhentos e sessenta fulmares provenientes de oito países e descobriram que os pássaros haviam ingerido em média quarenta e quatro itens de plástico. Apenas um desses animais, recolhido morto na Bélgica, tinha em seu corpo mil seiscentos e três diferentes pedaços de plásticos. Uma tartaruga encontrada em uma praia havaiana apresentava em seu estômago e intestinos mais de mil pedaços de plásticos, que são confundidos com águas-vivas, alimento natural das tartarugas.



Figura 5: Tartaruga ingerindo copo plástico.

Fonte: <https://www.alamy.com>



Figura 6: Tartaruga e o plástico.

Fonte: <http://www.gobetago.com.br>

Para resolver esse problema do lixo marinho é necessário usar os materiais de forma adequada, reciclar devidamente os materiais para diminuir a contaminação, criar responsabilidade civil para evitar a poluição do planeta e cobrar das autoridades ações para que o lixo da cidade também seja destinado corretamente.

6 ÁGUA DE LASTRO

É chamada água de lastro toda água oriunda de mares ou rios armazenadas nos tanques das embarcações, a fim de manter sua estabilidade e garantir a segurança das operações no navio. A água de lastro passou a servir como fator determinante na obtenção do calado desejado após a construção dos navios de aço. Os tanques são preenchidos com certo volume de água para variar a altura submersa do navio durante as operações de porto, ou de alívio quando operando com as plataformas de produção.

Basicamente o lastro trabalha de maneira oposta à carga. Quando os tanques de carga estão sendo preenchidos os tanques de lastro estão sendo esvaziados (o que é chamado de operação de deslastro) e vice-versa. Nessas condições pode-se dizer que o navio reduz seu calado quando navega com água de lastro, sem carga, e aumenta seu calado quando navega sem água de lastro, com carga.

Os navios tanques e os graneleiros utilizam mais água de lastro, porém esta ideia funciona de maneira similar nos navios contêineres ao embarcar ou desembarcar contêineres, uma vez que, são tidos como carga apesar de não serem transportados nos porões, mas sim no convés da embarcação.

O tipo de operação que as embarcações realizam está diretamente relacionado com o tempo de permanência da água nos tanques. Em operações de alívio de óleo nas plataformas ou navegações de cabotagem a água permanece poucos dias nos tanques, em contrapartida, nas navegações de longo curso pode durar mais de um mês nos tanques.



Figura 7: Navion Gothenburg carregado de petróleo.

Fonte: <http://shipssantos.blogspot.com>

Um problema bem conhecido ao se tratar de lastro e deslastro é a transferência de seres vivos (micro-organismos, vírus, etc) vindos do porto de origem do navio onde realiza-se a operação de lastro, e o descarregamento destes seres no porto de destino onde realiza-se o deslastro. Esta infiltração é denominada bioinvasão.

A bioinvasão pode acontecer de maneira proposital ou involuntária, uma vez que, espécies são deslocadas do seu ambiente natural para outras regiões, refletindo de maneira danosa no ecossistema, saúde social e economia local.

A bioinvasão mais famosa no Brasil através do mar é a do mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*), que veio de navios da Ásia para o rio da Prata, se expandiu para o rio Paraná e já causou sérios danos podendo extinguir espécies nativas que naturalmente tornaram-se suas presas com a alteração da cadeia alimentar do local. Eles podem instalar-se em propulsores de barcos ou em instalações marinhas aumentando assim custos com manutenções não planejadas.



Figura 8: Mexilhão dourado no tanque de lastro.

Fonte: <http://ecologiaegestaodasaguas.blogspot.com/>

Para tentar reduzir os efeitos da bioinvasão através da água de lastro a IMO tomou decisões para melhorar o descarte dessa água. Em 1993 ela determinou que a troca fosse realizada em águas com no mínimo 200 metros de profundidade e afastado pelo menos 200 milhas náuticas da costa, trocando-se praticamente todo volume (mínimo de 95% do volume).

Os procedimentos para troca da água de lastro podem ser realizados de três maneiras diferentes: método de fluxo contínuo, o qual os tanques são esvaziados ao mesmo tempo que são enchidos; método de diluição, o qual consiste no carregamento do lastro pela parte superior e a descarga é feita pelo fundo do tanque; É importante verificar nesse métodos se a vazão de entrada permanece igual à vazão de saída para evitar alteração de volume e não comprometer a estabilidade do navio; método sequencial é o completo esgotamento dos tanques e em seguida ocorre seu enchimento; Esses métodos não possuem 100% de eficiência pois algumas espécies podem permanecer no fundo dos tanques mesmo que haja a renovação total da água devido o volume morto dos tanques (volume de água que as bombas de lastro não conseguem aspirar do fundo dos tanques).

A bioinvasão também está associada à extensão da costa brasileira e a grande quantidade de portos existentes no país o que causa uma grande vulnerabilidade e difícil controle. Os navios têm sido considerados vetores para os organismos transportados. Antes de utilizar a água como lastro já existia a bioinvasão, pois os organismos eram transportados naturalmente nos cascos dos navios.

A sequência inicia-se quando o navio começa seu lastro no porto de origem ao captar a água. Esta água é bombeada para os tanques aspirando juntamente os organismos bioinvasores. Se a embarcação estiver atracada ou fundeada por um longo período elas podem se acumular próximo à aspiração no casco facilitando seus acessos aos tanques. Alguns desses indivíduos não sobrevivem durante as viagens, porém os que chegam são “libertados” no porto de destino no momento do deslastro e a sua grande maioria sobrevive, se adaptando à nova região.

7 ATIVIDADES DE PESCA

7.1 Causas e consequências da poluição na atividade pesqueira

A contaminação das águas por esgoto, resíduos de indústrias e lixo, dentre outros, está agredindo diversas atividades da economia, em especial a pesca, ocasionando queda nas fontes de renda através do mar.

Pescadores que atuam em mares têm seu trabalho diretamente afetado pela poluição das águas. Muitos atuam há vários anos na mesma área de pesca e já sofrem consequências dessa contaminação. Consequências essas: espécies ameaçadas de extinção, lixo pescado junto com peixes nas redes, e qualidade desses peixes. Isso também afeta a venda destes pescados, uma vez que o comprador escolhe sempre pelo melhor produto.



Figura 9: Lixo pescado junto com os peixes nas redes.

Fonte: <https://fishbio.com>

7.2 Tipos de pesca predatória

Outro fator relevante que afeta diretamente o ambiente marinho é chamado pesca predatória. Ela tem efeito devastador sobre o meio aquático, pois retira os peixes das águas em uma velocidade em que eles não conseguem se repor. Seguem alguns exemplos desta prática:

- Pesca em época proibida

São as pescas realizadas em período de reprodução dos peixes. Afeta a reposição dos mesmos.

- Pesca com redes de arrasto

Caracteriza-se pelo arrasto de rede por um barco ao longo de grandes distâncias. Também capturam peixes proibidos pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).



Figura 10: Operação policial contra pesca predatória.

Fonte: <http://blogambientelegal.blogspot.com>

- Pesca com venenos

É utilizado substâncias tóxicas presentes em plantas causando mortes de peixes e outras espécies. É muito comum por pescadores do Amazonas e indígenas.

- Pesca com redes de malha fina

São utilizadas redes com pequenas aberturas que capturam peixes de todos os tamanhos e tipos causando o impedimento do crescimento e reprodução.

- Pesca com bombas

Utiliza-se de explosivos que afetam a fauna e flora das águas. É realizada ainda com bastante intensidade.



Figura 11: Pesca através de bombas.

Fonte: <http://marsemfim.com.br>

7.3 Conscientização

Os pescadores que realizam pesca predatória precisam entender que além do ambiente marinho eles também são prejudicados, pois com a extinção de espécies será necessário descobertas de novas regiões para a prática de pesca, a qual deverá ser feita de maneira legal.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da vastidão dos oceanos a maior parte da biodiversidade marinha encontra-se nas regiões costeiras próximas aos continentes enquanto as águas profundas são comparativamente desertas, ou seja, a vida marinha se encontra próxima à costa, próxima ao homem e vem sendo seriamente ameaçada por ele. São poucas as pessoas que entendem que o oceano é quem regula o clima no planeta, portanto, as pessoas diretamente envolvidas com o meio marinho têm o compromisso de conscientização da preservação total dos oceanos e rios a fim de alcançar o maior número de pessoas possível. Dessa forma, não só o meio ambiente tem a ganhar, mas principalmente a humanidade, uma vez que ambos estão naturalmente interligados no dia a dia, seja por meio de trabalho seja por lazer.

É fundamental mudarmos radicalmente nossos hábitos quando relacionados aos oceanos, ou seja, podemos sim manter as atividades humanas desde que sejam sustentáveis, que atendam a necessidade do homem, porém sem impacto no ambiente.

REFERÊNCIAS

Disponível em: <https://ajudandonatureza.blogspot.com/2007/11/> Acesso em: 17 de junho de 2019.

Disponível em: <https://blogambientelegal.blogspot.com/2012/07/operacao-contrapesca-predatoria.html> Acesso em: 23 de abril de 2019.

Disponível em: <https://ecologiaegestaodasaguas.blogspot.com/2011/06/agua-de-lastro-e-invasoes-biologicas.html> Acesso em: 09 de maio de 2019

Disponível em: <https://ekmanbrasil.com.br/site/lixo-marinho-microparticulas-plasticas/> Acesso em: 23 de abril de 2019.

Disponível em: <https://fishbio.com/field-notes/mekong-basin/trawl-full-of-trash> Acesso em: 23 de abril de 2019.

Disponível em: <https://marsemfim.com.br/pesca-com-bombas-devasta-o-meio-ambiente/> Acesso em: 23 de abril de 2019.

Disponível em: <https://naofrackingbrasil.com.br/2016/03/26/fatos-sobre-o-derramamento-historico-do-exxon-valdez/> Acesso em: 07 de maio de 2019.

Disponível em: <https://peakoil.com/enviroment/the-legacy-of-deepwater-horizon-what-researchers-learned-about-oil-spills> Acesso em: 07 de maio de 2019

Disponível em: <https://shipssantos.blogspot.com/2010/06/navion-gothenburg-em-sao-sebastiao.html> Acesso em: 09 de maio de 2019

Disponível em: https://st2.depositphotos.com/7923046/10685/v/600/depositphotos_106858930-stock-video-propeller-of-ship-underwater.jpg Acesso em: 17 de junho de 2019.

Disponível em: <https://www.alamy.com/stock-photo-sea-turtle-eating-a-plastic-cup-a-lot-of-sea-animals-ingest-plastic-142348042.html> Acesso em: 07 de maio de 2019

Disponível em: https://www.aulas-fisica-quimica.com/8f_08.html Acesso em: 13 de junho de 2019.

Disponível em: <https://www.boavontade.com/pt/ecologia/como-poluicao-sonora-prejudica-populacoes-dos-centros-urbanos> Acesso em: 12 de junho de 2019.

Disponível em: https://www.ccaimo.mar.mil.br/sites/default/files/marpol_anexo1-11ago.pdf Acesso em: 23 de abril de 2019.

Disponível em: https://www.ccaimo.mar.mil.br/sites/default/files/marpol_anexo2-07jan.pdf Acesso em: 23 de abril de 2019.

Disponível em: https://www.ccaimo.mar.mil.br/sites/default/files/marpol_anexo3-10jan.pdf Acesso em: 23 de abril de 2019.

Disponível em: https://www.ccaimo.mar.mil.br/sites/default/files/marpol_anexo4-08dez.pdf
Acesso em: 23 de abril de 2019.

Disponível em: https://www.ccaimo.mar.mil.br/sites/default/files/marpol_anexo5-05ago.pdf
Acesso em: 23 de abril de 2019.

Disponível em: https://www.ccaimo.mar.mil.br/sites/default/files/marpol_anexo6-12fev.pdf
Acesso em: 23 de abril de 2019.

Disponível em: <https://www.gobetago.com.br/2017/05/16/quanto-plastico-ha-espalhado-pelos-oceanos/> Acesso em: 07 de maio de 2019

Disponível em: <https://www.iguiecologia.com/> Acesso em: 23 de abril de 2019.

Disponível em: <https://www.ofitexto.com.br> Acesso em: 23 de abril de 2019.

QUEIROZ, Cecilia Bobany de. **A Marinha Mercante e a proteção do meio ambiente aquaviário**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Náuticas com especialização em Náutica) - Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante, Rio de Janeiro, 2009. CD-ROM.