

Introdução:

No passado, a partir da invenção do fogo, da roda, da vela, da máquina a vapor que impulsionou a navegação marítima, do *chip* e do computador pessoal, o desenvolvimento da ciência e da tecnologia acelerou-se sobremaneira, causando uma série de benefícios, com o aumento do comércio internacional, e também, diversos transtornos, em face do crescimento da poluição ambiental, incluindo-se a das vias navegáveis, porquanto mais da metade de um planeta chamado terra, por conveniência, é composta por $\frac{3}{4}$ de água e cerca de 75% da população mundial reside próximo ao litoral, rios ou lagos.

Os descobrimentos, acima citados, proporcionaram a diminuição dos custos de transportes e das comunicações e, conseqüentemente, o aumento da circulação de pessoas, capitais e mercadorias entre as nações.

Atualmente, com o desenvolvimento tecnológico do comércio, da indústria e da prestação de serviços, o ser humano está buscando cada vez mais a utilização do meio de transporte modal aquaviário para viabilizar suas relações comerciais e seus processos industriais. O transporte marítimo, por sua vez, tem sido o mais antigo e a maior via pela qual se transportam as mercadorias que ligam os vários países, aproximando pessoas e culturas dos mais diversos cantos do mundo. Porém, ocorria que na maior parte das vezes não se tinha o devido cuidado para não poluir o meio aquaviário e isto será abordado no capítulo 1. Não é por acaso que o filósofo Sêneca citava que “A hegemonia do mundo é a hegemonia do mar”.

Há séculos existem atividades antrópicas ligadas ao mar e à navegação como: transporte de cargas e de passageiros, pesca e atividades de recreação; porém, no século passado deu-se início a uma atividade que seria altamente lucrativa e poluidora – a exploração e extração de hidrocarbonetos (petróleo) no

subsolo marinho. Após as pesquisas descobrirem que os campos petrolíferos, em terra, se estendiam em direção ao mar, no início do século XX, foi o marco de uma era de grandes acidentes ambientais neste tipo de atividade de exploração, extração e transporte do petróleo.

A invasão de espécies que foram transportadas pela água de lastro das embarcações de um país para outro desencadearam na poluição dos corpos d'água que serão delineados nos capítulos 2 e 3.

O estabelecimento de leis e regulamentos internacionais e, também, em âmbito nacional estão sendo capazes de mitigar e eliminar as possíveis causas de uma poluição gerada pelas embarcações e esta legislação será apresentada no capítulo 4.

Trataremos brevemente do outro tipo de poluição oriundo de navios por causa dos recorrentes e frequentes casos de vazamentos e/ou derramamentos de óleo que será resumidamente citado no capítulo 5.

Capítulo 1

1. Tipos de Poluição das Águas:

1.1 Conceito & Definições:

A Lei Federal Nº 6938/91 define poluição como “toda alteração das suas propriedades físicas, químicas e biológicas que possa constituir prejuízo à saúde, à segurança e ao bem estar das populações e, ainda, possa comprometer a biota e a utilização dos recursos para fins públicos, domésticos agropecuários, industriais, comerciais ou recreativos”.

O significado de petróleo conforme as definições técnicas brasileiras dispostas na Lei 9.478, de 6 de agosto de 1997, seção II, Art. 6º, petróleo é todo e qualquer hidrocarboneto líquido em seu estado natural, a exemplo do óleo cru e condensado.

1.2 Classificação dos tipos de poluição:

A poluição aquaviária por embarcações é um fenômeno dinâmico com aspectos infinitamente invariáveis. As suas manifestações dependem da natureza dos produtos poluentes e do poder que as águas receptoras têm para os modificar, diluir, e autodepurar. Podemos classificar a poluição gerada por navios (*de transporte de carga, de passageiros, embarcações de suprimento de plataformas, manuseio de âncoras, lançamento de linhas, de mergulho, ROV, dragas, de pesquisa sísmica, navio-sonda, plataforma semi-submersível propulsionada etc.*) como:

- quanto à etiologia do agente poluidor em: térmica e orgânica;

Poluição Térmica – é originada pela água de arrefecimento dos motores e geradores das embarcações que sai na faixa entre 40 a 70 graus Celsius (dependendo da temperatura externa da água do mar e da quantidade de sistemas que ela percorre). Com o aumento da temperatura que provocam, ocasionam às águas receptoras aumento das taxas de reações químicas e biológicas, diminuição da solubilidade dos gases e aumento da taxa de transferência de gases; ou seja, alterações nocivas que transformam por completo o equilíbrio da biota local.

O lançamento desses despejos em corpos d'água é nocivo, pois podem apresentar características de toxicidade, demanda bioquímica de oxigênio, formação de depósitos de resíduos sólidos e outros. Portanto, fez-se necessária a instalação de equipamentos nas embarcações como: triturador de alimentos, unidade de tratamento de esgotos, separador de água e óleo e o separador de cascalho-fluido.

Poluição Orgânica – é conseqüência da putrefação de certos efluentes e hidrocarbonatos, que para o efeito consomem o oxigênio suplementar das águas, impedindo sua autodepuração. A elevação da temperatura que se verifica favorece o processo de putrefação dessas substâncias, tornando o meio asfixiante, com o aparecimento de uma nova flora de bactérias sulfurosas e fungos.

- Conforme a sua intensidade e freqüência são classificadas em: maciça e crônica.

Nas Poluições Maciças, o efeito é quase sempre devastador, com os peixes mortos boiando. Contudo não são as mais perigosas e nocivas como será referido.

Nas Poluições Crônicas, o rio não muda em geral de aspecto, mas vai se tornando, pouco a pouco, impróprio para a vida aquática, quer pela falta de oxigênio dissolvido no meio, quer pela presença de substâncias tóxicas diretamente nocivas. Apesar de tudo, esta é a poluição mais perigosa, visto não ser tão perceptível como as maciças, e quase sempre, quando se percebe o rio está “morto”. Assim é de vital importância um biomonitoramento constante dos ecossistemas aquáticos, principalmente nas águas paradas onde seus efeitos são mais graves e irreversíveis.

Apesar desta descrição didática referindo-se a estes tipos de poluição, o mais frequente é a ocorrência de poluições mistas, aparecendo como uma associação de duas ou mais poluições acima referidas.

Capítulo 2

2. Bioinvasão pela Água de Lastro

A poluição causada pela bioinvasão transportada pela água de lastro dos navios não estava sendo levada em consideração por vários anos; entretanto, com estudos específicos consequentes da alteração na biota em diversos países descobriu-se este tipo de poluição devastadora.

2.1 Utilização de Lastro em navios

O uso do lastro é uma prática antiga, no passado usavam-se pedras e madeira para lastrar o navio; depois, recorreu-se à água do mar, que permite uma operação mais fácil de carregamento e esvaziamento e existe em abundância.

Tabela 1 – Comparação de viabilidade do Lastro Sólido e do Lastro Líquido

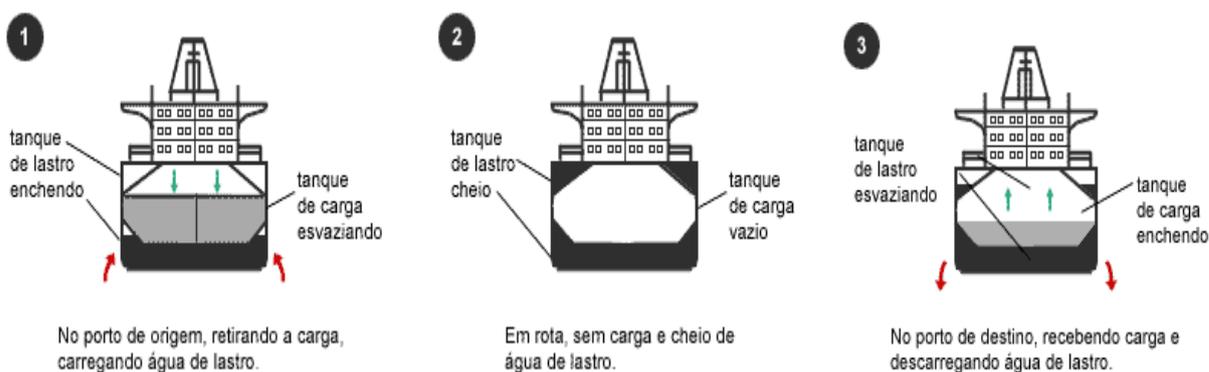
Lastro Sólido	Lastro Líquido
<p>Usado antes de 1880, constando de pedras, ferro, rochas ou areia; Nem sempre estava disponível; Mais caro; Necessita arrumação e amarração cuidadosa a bordo; Demorava de ser carregado e descarregado; Usados nos próprios tanques de carga; Necessitava de carregadores e guindastes; Resíduos de pedras, ferro, rochas ou areia no fundo dos tanques não causavam maiores problemas.</p>	<p>Usado a partir de 1880, constando da água do mar, rios e lagos; Disponível em qualquer lugar; É gratuito; Fácil distribuição nos tanques de lastro; Rapidez no carregamento e na descarga; Alguns tipos de navios possuem tanques de lastro e bombas próprias ou em certos tipos de navio pode ser carregado nos tanques de carga; Entrada do líquido através da caixa de mar, que possuem grades para evitar a passagem de objetos grandes; Podem ocorrer sedimentações de espécies no fundo dos tanques podendo germinar e originar populações nocivas.</p>

2.2 Impactos Ambientais causados pela Água de Lastro

A poluição causada pelas embarcações não se restringe apenas ao lançamento de óleo e substâncias nocivas ou perigosas, mas também a transferência da água de lastro utilizada pelos navios de um porto para outro acarreta a introdução de aproximadamente sete mil espécies exóticas entre diferentes regiões do planeta; que segundo os especialistas é uma das quatro maiores ameaças aos oceanos.

Por isso, foi aprovada a Convenção Internacional sobre Controle e Gestão de Água de Lastro e Sedimentos de Navio, assinada pelo Brasil em 25 de janeiro de 2005, que tem como objetivo reduzir a introdução de algas tóxicas e espécies invasoras e patogênicas, através do despejo da água de lastro dos navios em ecossistemas diferenciados. O projeto determina que a troca da água de lastro seja feita em alto-mar, a 200 milhas da costa ou a 200 metros de profundidade e, também, que a troca seja feita três vezes durante a viagem, o que garantiria 95% de eficiência nas operações de substituição.

Figura 1 - Seção transversal de navios mostrando tanques de lastro e o ciclo da água de lastro



Fonte: MMA, 2006

Segundo a definição do Comitê de Proteção ao Ambiente Marinho da IMO (MEPC 48/2, 2002), Água de Lastro significa “*água com material em suspensão, carregada a bordo do navio para controlar trim (Inclinação do navio em relação a água no sentido longitudinal (proa – popa), medida pela diferença entre calados de vante e de ré.), adernamento (Inclinação do navio em relação a água no sentido transversal.), calado (Distância entre a quilha do navio a superfície do mar, medida junto ao costado.), estabilidade ou tensões de um navio.*”

De acordo com dados da IMO, cerca de 12 bilhões de toneladas de água de lastro são transportadas anualmente ao redor do mundo. Ainda segundo a IMO, cerca de 4,5 mil espécies são transportadas pela água de lastro pela frota mundial a qualquer momento e, a cada nove semanas, uma espécie marinha invade um novo ambiente em algum lugar do globo.

Sabe-se que portos instalados em locais onde não se tem dado o devido tratamento ao esgoto doméstico e industrial têm grande chance de ter suas águas contaminadas por vírus e bactérias. Assim, se essa água for captada neste local e despejada em outro sem tratamento prévio, ela pode contribuir para a difusão de doenças.

No Brasil, foi demonstrado o transporte do agente da cólera através da água de lastro de navio, em um estudo pioneiro que ocorreu em 2001, constatando-se a presença de até 5,4 milhões de bactérias por litro de água de lastro de navios que atracaram no Brasil, sendo que em onze — de cento e cinco — amostras foi identificado o vibrião colérico e também pode conter vários tipos de organismos em fases de desenvolvimento distintos. Aproximadamente 500 espécies obtiveram sucesso no desenvolvimento em outros habitats.

Esse potencial da água de lastro causar males é reconhecido tanto pela Organização Marítima Internacional (IMO) quanto pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Segundo a IMO, estima-se que o transporte de água de lastro movimente mais de sete mil espécies animais e vegetais por dia em torno do globo.

Um estudo da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em navios nos portos brasileiros evidenciou diversas espécies, sendo 13% de coliformes fecais, 5% de *Escherichia coli* e 7% de *Vibrio cholerae* O1, entre outros.

Diferentemente dos outros tipos de poluição marinha como a causada por derramamento de óleo ou alijamento de lixo no meio hídrico, a introdução de espécies exóticas transportadas pela água de lastro e sedimentos decorre de uma atividade que é inerente à própria operação do navio e, o pior, é uma ameaça invisível, cujas conseqüências só serão sentidas depois de determinado tempo da contaminação. E nesse caso, os danos causados podem ser irreversíveis...

É muito difícil garantir que o navio não esteja portando em seu interior alguma espécie patogênica; neste caso, o mais importante é ter a certeza de que o navio não vai despejar a água de lastro sem nenhum tipo de controle.

O Brasil ainda não tem dados nem controle de quanto lastro é lançado em seus portos, mas, segundo dados da Diretoria de Portos e Costas (DPC), a média anual de visitas aos portos brasileiros é de 40.000 navios e pelo volume de carga exportada, podemos estimar em cerca de 40 milhões de toneladas de água deslastrada por ano. Então, para precisar a quantidade e qualidade de água deslastrada em nossos portos/litoral, a Autoridade Marítima Brasileira, estabeleceu no Capítulo 3 da NORMAM-08/DPC, o seguinte: “os navios que descarregarem suas águas de lastro nas águas jurisdicionais brasileiras (AJB), deverão observar o

contido nas Normas da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios – NORMAM-20/DPC”.

2.3 Espécies Invasoras

Diante do exposto no tópico acima passarei a descrever as dez principais espécies invasoras que são transportadas pela água de lastro das embarcações e suas consequências aos ecossistemas e economias locais, conforme a figura abaixo e posteriormente cada uma separadamente :

Figura 2: Dez dos mais indesejáveis

Ten of the Most Unwanted

Marine plants, animals and microbes are being carried around the world attached to the hulls of ships and in ships' ballast water. When discharged into new environments, they may become invaders and seriously disrupt the native ecology and economy. Introduced pathogens may cause diseases and death in humans.

Chironomus
Worm-like diatom (animal) eating
Habitat: Various strains with broad ranges.
Introduced to: South America, Gulf of Mexico and other areas.
Impacts: Some chironomus species appear to be directly associated with ballast water. One species is an epidemic that began almost immediately after its release in 1984, sweeping across South America, affecting more than a million people and killing more than ten thousand by 1994. This strain had previously been reported only in the Andes.

North American Comb Jelly
Mimicry jellyfish
Habitat: Eastern Seaboard of the Americas
Introduced to: Black, Azov and Caspian Seas
Impacts: Reproduces rapidly (and fertilizing larvae) in the euryhaline zone. Feeds exclusively on zooplankton. Despite its reputation as a deadly food web and ecosystem function, it contributed significantly to collapse of Black and Azov Sea fisheries in 1980s, with massive economic and social impact. Now it remains a major impact in Caspian Sea.

Cladoceran Water Flea
Scaphocephalus pinnifer
Habitat: Black and Caspian Seas
Introduced to: Baltic Sea
Impacts: Reproduces to form very large populations that dominate the zooplankton community and clog filtering nets and tanks, with associated economic impacts.

North Pacific Starfish
Asterias amurensis
Habitat: Northern Pacific
Introduced to: Southern Australia
Impacts: Reproduces in large numbers, reaching "yuglar" proportions rapidly in invaded environments. Feeds on shellfish, including commercially valuable scallop, oyster and other species.

Mitten Crab
Decapod decapod
Habitat: Northern Asia
Introduced to: Western Europe, Baltic Sea and West Coast of North America
Impacts: Undergoes mass migrations for winter feeding purposes. Burrows into shore tanks and docks causing erosion and destruction. Preys on native fish and invertebrate species, causing local extinctions during population outbreaks. Interferes with fishing activities.

Dungeness Mussel
Mytilus trossulus
Habitat: Eastern Europe (Black Sea)
Introduced to: Western and northern Europe, including Ireland and Baltic Sea western half of North America
Impacts: Feeds on all available hard substrate in great numbers. Displaces native species like Alaria, Littorina, and other species. Causes severe fouling problems on infrastructure and vessels. Also eats native plants, algae and bryozoan colonies. Economic costs to USA alone of around US\$100 million to \$1 billion between 1980 and 2000.

Rock Algae (Red/Green/Black)
Various species
Habitat: Various species with broad ranges.
Introduced to: Several species have been transferred to new areas in order to facilitate restoration.
Impacts: May form harmful Algal Blooms. Depending on the species, can cause massive die-offs of marine life through oxygen depletion, release of toxins and/or spores. Can foul boats and impact on tourism and recreation. Some species may contribute to biofouling of shells and cause biofouling to be difficult. Consumption of contaminated shellfish by humans may cause severe illness and death.

Asian Kelp
Ulva fenestrata
Habitat: Northern Asia
Introduced to: Southern Australia, New Zealand, West Coast of USA, Europe and Argentina
Impacts: Grows and spreads rapidly, both vegetatively and through dispersal of spores. Displaces native algae and marine life. Alters habitat, composition and food web. May affect commercial shellfish stocks through space competition and alteration of habitat.

Herring Goby
Gobius gulosus
Habitat: Black, Azov and Caspian Seas
Introduced to: Baltic Sea and North America
Impacts: Highly adaptable and invasive, increases in numbers and spreads rapidly. Competes for food and habitat with native fishes including commercially important species, and preys on their eggs and young. Spreads multiple times per season and survives in poor water quality.

European Green Crab
Carcinus maenas
Habitat: European Atlantic Coast
Introduced to: Southern Australia, South Africa, USA and Japan
Impacts: Highly adaptable and invasive. Resistant to predators due to hard shell. Competes with and displaces native crabs and becomes a dominant species in invaded areas. Consumes and displaces wide range of prey species. Alters intertidal rocky shore ecosystem.

Some of the areas these species have been introduced to.

Further information
Global Invasive Species Management Programme
International Maritime Organization, London, UK
Tel: +44 (0)20 7700 2017
Web: <http://gismail.org>

This website is by The Ecology Education Centre, 2007, 2010/2011
Buckley, Australia, John Baxendale, Ingrid G. G. G.
Copyright: 2010/2011/2012/2013/2014/2015/2016/2017/2018/2019/2020/2021/2022/2023/2024/2025
This document is a derivative work of the original work by the International Maritime Organization, London, UK.
Copyright: 2010/2011/2012/2013/2014/2015/2016/2017/2018/2019/2020/2021/2022/2023/2024/2025

The species presented here are for illustrative purposes only. Their introduced ranges may be greater than depicted. There are numerous other examples of serious marine bio-invasions around the world.

2.3.1 - O Vibrião do Cólera (*Vibrio cholerae*)

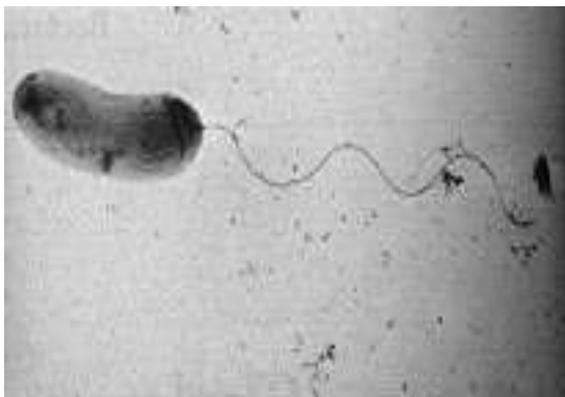


Figura 3 - *Vibrio cholerae*

Fonte: site do ISSG

Acredita-se que sua reintrodução na América do Sul nos anos de 1990 foi resultado de uma descarga, por um cargueiro, de água de lastro da Ásia nas águas costeiras do Peru. A água carregou o vibrião da cólera, o qual cresceu nas águas enriquecidas com nitrogênio e fósforo provenientes do esgoto e fertilizantes. As algas foram filtradas pelos moluscos, crustáceos e peixes que eram comidos principalmente pelas pessoas que moravam em áreas sem saneamento básico e altamente concentradas em "bolsões de miséria", onde a doença se espalhou, matando cerca de 5.000 pessoas. A doença se espalhou pela América do sul, atingindo mais de um milhão de pessoas e tirando a vida de mais de 10.000 aproximadamente (SIMEANT, 1992). No Brasil, no período de 15 de abril de 1991 e 31 de março de 1996, foram notificados ao Ministério da Saúde 154.415 casos de cólera, e a grande maioria destes casos concentrou-se na Região Nordeste.

Estudo realizado pela Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), entre outubro de 2001 e março deste ano, detectou a presença do vibrião do cólera em amostras de água de lastro coletadas em navios atracados em cinco portos brasileiros. Das 99 amostras recolhidas e analisadas pela Anvisa, em sete havia bacilos do *Vibrio cholerae* O1, um dos sorogrupos do cólera nocivos à saúde humana.

2.3.2 - Estrela do Mar (*Asterias amurensis*)



Figura 4 - *Asterias amurensis* (ISSG, 2006)

Fonte: site do ISSG

Esta espécie de estrela do mar é nativa do Pacífico Norte, e foi introduzida a partir do Japão através de embarcações no sul da Austrália, onde a cerca de 10 anos vem causando problemas pois nesta região ela não possui predadores ou competidores.

Ela se alimenta de moluscos bivalves e crustáceos de grande importância econômica, ameaçando estoques comerciais de ostras e vieiras na Austrália, comprometendo assim a indústria comercial marisqueira, pois é uma predadora voraz. Essa espécie é um prolífero reprodutor, e conseguiu atingir uma população de 3 milhões de indivíduos (REIS, 2003) em um estuário da Tasmânia. Essa estrela do mar está na lista das 100 piores espécies invasoras (ISSG).

2.3.3 - Mexilhão Zebra (*Dreissena Polymorpha*)



Figura 5 - *Dreissena Polymorpha*

Fonte: site do ISSG

Pequena espécie de molusco bivalve listrado preto ou marrom e branco, nativa do Mar Negro (Europa oriental) que foi introduzida no norte e oeste da Europa, incluindo a Irlanda e o Mar Báltico, e na região dos Grandes Lagos nos Estados Unidos através da água de lastro e de incrustações de navios. Esta espécie se incrusta em qualquer superfície rígida disponível como casco de embarcações, rochas, pilares ou tubos de arrefecimento de indústrias transformadoras, cais, etc., formando grandes colônias.

A falta de predadores facilita a sua rápida multiplicação e dispersão. Com isso, esse molusco desloca a vida aquática nativa, alterando o habitat e a cadeia alimentar. Atualmente a espécie infesta aproximadamente 40% das águas interiores dos Estados Unidos (Grandes Lagos) inpregnando-se no sistema de tomada de água para o resfriamento de plantas industriais, onde precisaram ser gastos entre 750 milhões e 5 bilhões de dólares, durante os anos de 1989 até 2000 com a limpeza de tubulagens e cursos de água (medidas de controle em geral) (REIS, 2003). Por esses motivos o molusco também compõe o “ranking” das 100 piores espécies (ISSG).

2.3.4 - Caranguejo Europeu Verde (*Carcinus maenas*)



Figura 6 - *Carcinus maenas*

Fonte: site do ISSG

Espécie de caranguejo nativa da Europa e Norte da África, foi introduzido nos Estados Unidos, Austrália e Sul da África através da água de lastro de navios, modificando a estrutura das comunidades nativas nessas regiões e sendo responsável por perdas na ordem dos 50% na indústria de amêijoas¹. É um predador voraz, ameaçando outras espécies de caranguejos e algumas espécies bivalves, compondo assim a lista das 100 piores espécies (ISSG).

¹ Espécie de molusco acéfalo de concha bivalve e comestível.

2.3.5 - Comb Jelly (*Mnemiopsis leidyi*)



Figura 7 - *Mnemiopsis leidyi*

Fonte: site do ISSG

Ctenóforo nativo da costa Leste dos Estados Unidos, infestou os Mares Negro e de Azov, na década de 70. É um predador voraz de zooplâncton, sendo responsável pelo colapso da indústria pesqueira de anchova nestes locais.

Atualmente constitui 95% da biomassa do Mar Negro (aproximadamente 1000 milhões de toneladas), estimando-se que custa cerca de 500 milhões de dólares anualmente, sem incluir os problemas econômicos e sociais que afetam todos aqueles que viviam tradicionalmente da pesca.

2.3.6 - Macro alga marrom asiática (*Undaria pinnatifida*)



Figura 8 - *Undária pinnatifida* (ISSG, Foto: Cameron Hay)

Fonte: site do ISSG

Espécie de alga nativa do Japão, Coreia e China, foi introduzida no Sul da Austrália, Nova Zelândia, costa oeste dos Estados Unidos, Europa e Argentina.

Tem a capacidade de crescer e se alastrar rapidamente, tanto vegetativamente, quanto pela dispersão de esporos, deslocando algas nativas, alterando o habitat, a

cadeia alimentar e o ecossistema da região em que se estabelece como invasora. Devido à alteração do habitat e da competição por espaço, pode afetar o comércio de moluscos causando prejuízos aos comerciantes. Está na lista das 100 piores espécies invasoras (ISSG).

2.3.7 - Pulga d'água (*Cercopagis pengoi*)



Figura 9 - *Cercopagis pengoi* (ISSG)

Fonte: site do ISSG

É um crustáceo oriundo do Ponto-Caspian-Aral, foi introduzida nas bacias européias desde a década de 50 através da água de lastro. Hoje pode ser encontrada no Mar Báltico, Lago Ontário, Lago Michigan e Lagos Finger. Quando em grandes densidades pode causar impacto as comunidades de zooplâncton e pode competir com os invertebrados e vertebrados por alimento. Compõe a lista das 100 piores espécies invasoras (ISSG).

2.3.8 - Caranguejo Chinês (*Eriocheir sinensis*)



Figura 10 - *Eriocheir sinensis* (ISSG, fotos: Stephan Gollasch, GoConsult)

Fonte: site do ISSG

Oriundo da Ásia e invasor na Europa e América do Norte, este caranguejo contribui para a extinção local dos invertebrados nativos, pois modifica os habitats locais com suas atividades de escavação, que causa erosão de banco. Essa extinção provocada pelo caranguejo faz a indústria costeira de pescaria e aqüicultura perder cerca de 100 mil dólares por ano, e é por isso que a espécie compõe a lista das 100 piores invasoras.

2.3.9 - Round Goby (*Neogobius melanostomus*)



Figura 11 - *Neogobius melanostomus* (ISSG)

Fonte: site do ISSG

Espécie de peixe pertencente aos grupos dos nectons e dos macrozoobentos, nativa do Mar Cáspio e encontrada hoje no Mar Aral e Mar de Mármora. Alimenta-se de animais sedentários e inativos, caracterizando uma variedade de adaptações morfológicas na boca, maxilares e mandíbulas. Essa característica o faz capaz de alimentar-se de moluscos, o que ocasiona uma grande deterioração nessas espécies, além de crustáceos, vermes, vegetações e larvas de insetos, que são de grande importância na alimentação de peixes maiores. Onde há presença dessa espécie, há um decréscimo de plâncton.

2.3.10 - Dinoflagelados (*Gymnodinium catenatum*, *Heterosigma akashivo* *Pseudonitzschia* sp e *Dinophysis acuminata*)



Figura 12 - Dinoflagelados (*Gymnodinium catenatum* à esquerda, *Pseudonitzschia* sp e *Dinophysis acuminata* ao centro e *Heterosigma akashivo* à direita (ISSG)).

Fonte: site do ISSG

São microalgas tóxicas nativas do Sudoeste asiático e que atualmente possui ampla distribuição geográfica. São responsáveis pelas chamadas marés vermelhas, que são florações dessas algas nocivas quando se encontram em abundância em algumas regiões, e sevem de alimento para os animais filtradores, como moluscos bivalves que podem ser consumidos pelo homem. Humanos que ingerem filtradores provenientes de regiões onde marés vermelhas foram detectadas em geral sentem sintomas de envenenamento (que variam de náusea, vômito, tontura e formigamento ou dormência na face nos casos mais leves, até paralisia muscular e morte por parada respiratória nos casos mais graves). Os produtos contaminados por estas espécies de algas que são consumidos pelo homem são chamados de Paralytic Shellfish Poisoning – PSP.

Assim como outros dinoflagelados, formam cistos de resistência durante o ciclo reprodutivo, o que aumenta as chances de sobrevivência durante o transporte nos tanques de lastro de navios e no sedimento marinho.

No Brasil, foi registrada sua ocorrência pela primeira vez em uma região de cultivo de moluscos em Santa Catarina e, em seguida, na Baía de Paranaguá, Paraná. Houve maré vermelha Guaraqueçaba, litoral do Paraná, causando mortandade de peixes e sérios problemas para a população local.

- Ocorrência na América do Sul:

Mexilhão Dourado (*Limnoperna fortunei*)



Figura 13 - *Limnoperna fortunei*

Fonte: site do MMA

Foi descoberta, no final de 1998 a presença de um pequeno molusco bivalve de água doce, mais conhecido como mexilhão dourado. Oriundo do sudeste asiático, foi introduzido em águas brasileiras através da água de lastro. No Guaíba, os primeiros exemplares foram localizados na região do Delta do Jacuí, em frente ao porto de Porto Alegre. O primeiro registro de invasão de *L. fortunei* foi em Hong Kong em 1965. Apareceu também no Japão e Taiwan, na década de 1990. Foi encontrado pela primeira vez na América do Sul em 1991, próximo a Buenos Aires. Estima-se que todas essas invasões são oriundas do sudeste da Ásia (Coréia, China), pois a época do aparecimento da espécie na capital Argentina coincidiu com os picos mais altos de intercâmbio comercial entre os países citados.

Devido ao seu alto poder reprodutivo e à falta de predadores naturais, esta espécie pode abalar toda a estrutura do ecossistema onde se instala. Forma grandes colônias, causando problemas de entupimentos nos sistemas coletores de água, canalizações e refrigerações de indústrias. Este molusco se agrega a todo tipo de superfície, entope as turbinas, infesta todo tipo de tubulações e pode atrapalhar a produção de energia elétrica e perda de cargas energéticas. Além disso, os mexilhões dourados são filtradores, ou seja, absorvem tudo que há de bom na água e eliminam, de volta, o que ela apresenta de ruim, diminuindo a quantidade de comida para outros indivíduos e aumentando a concentração de substâncias malélicas na água.

Além disso, muitos peixes se alimentam do molusco e seus organismos não conseguem quebrar a casca que os envolve. Daí surge um duplo problema: os peixes pensam que estão bem alimentados, quando na verdade não comeram nada,

não crescem e isso gera um desequilíbrio no ecossistema e um problema para os pescadores e criadores de peixes. O outro problema é que esses peixes podem funcionar como transportadores do mexilhão, levando-o para outras áreas.

No Brasil, a invasão silenciosa do mexilhão dourado já provoca impactos sócio-econômicos significativos para a economia e a parte da população, uma vez que entope os filtros protetores das companhias de abastecimento de água potável, exigindo manutenções mais freqüentes; impedem o funcionamento normal das turbinas da Usina de Itaipu, com custos de quase US\$ um milhão a cada dia de paralisação desnecessária do sistema; forçam mudanças nas práticas de pesca de populações tradicionais; e prejudicam o sistema de refrigeração de pequenas embarcações, fundindo motores.

Estima-se que no Brasil, a introdução do mexilhão dourado tenha se dado primeiramente no sul, a montante da Laguna dos Patos, especialmente no lago Guaíba, junto à cidade de Porto Alegre. A partir daí, alastrou-se para o sul, através da correnteza, para localidades mais a jusante da Laguna.

Observação: Esses foram apenas alguns exemplos de espécies alienígenas dispersas através da água de lastro de navios, é importante ressaltar que existem muito mais espécies dispersas capazes de causar tantos prejuízos quanto as demais, além de modificar o ecossistema e causar sérios danos à saúde humana.

Capítulo 3

3. Gerenciamento da Água de Lastro

3.1 Breve Histórico

Diante de toda a problemática em torno deste assunto foi necessário um trabalho conjunto das Autoridades Marítimas e organizações de seus respectivos países para que fossem estabelecidos controle e tratamento adequados da água de lastro transportada pelos navios evitando assim este tipo de poluição por bioinvasão. Em resposta à ameaça internacional imposta pelo despejo de água de lastro, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED) em 1992, realizada no Rio (ECO-92), na sua Agenda-21, solicitou à Organização Marítima Internacional (IMO) e a outras organizações internacionais que encarassem o problema da transferência de organismos nocivos por meio de navios.

Nessa época, a Agência especializada das Nações Unidas, responsável pela regulação internacional da segurança dos navios (Convenção-SOLAS) e prevenção da poluição marítima por navios (Convenção-MARPOL), a IMO, já estudava o problema há mais de 10 anos.

Em 2002, realizou-se na África do Sul a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (WSSD). A IMO, então, foi instada a finalizar a ***Convenção Internacional para o Controle e Gestão de Águas de Lastro e Sedimentos de Navios***.

A Minuta da Convenção foi terminada pelo Comitê de Proteção do Meio-Ambiente Marinho (MEPC), no qual o Brasil tem assento, na Sessão 49, em 24 de março de 2003 e, posteriormente, adotada em 13 de fevereiro de 2004.

Essa nova Convenção introduz conceitos e detalhes técnicos obtidos por meio do programa Globallast, executado em 6 países, dentre eles o Brasil, com estudos sobre as várias biotas existentes ao redor do mundo.

A nova Convenção estipula um controle severo sobre as águas de lastro usadas por navios, introduzindo a obrigatoriedade da elaboração de um Plano de Gerenciamento de Lastro para cada navio.

Tabela 2: Situação da Ratificação da Convenção IMO de Gerenciamento da água de Lastro (15 Abril 2011)

Estados	% Tonelagem	Países da Convenção:
Necessário: 30	Necessário: 35%	Albania, Antigua and Barbuda, Barbados, Brazil, Canada, Cook Islands, Croatia, Egypt, France, Iran, Kenya, Kiribati, Republic of Korea, Liberia, Malaysia, Maldives, Marshall Islands, Mexico, Netherlands, Nigeria, Norway, Saint Kitts and Nevis, Sierra Leone, South Africa, Spain, Sweden, Syrian Arab Republic and Tuvalu.
Atual: 28	Atual: 25.43%	

Fonte: Consultoria do Tratamento da Água de Lastro (ABS)

3.2 RESOLUÇÃO A.868

A IMO após estudos e consultas a várias entidades ligadas à navegação internacional, publicou as suas “Diretrizes para o Controle e Gestão de Águas de Lastro de Navios para Minimizar a Transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Patógenos”, por meio da Resolução A.868 da 20ª sessão do MEPC. As citadas “Diretrizes” incluem as seguintes medidas:

- 1) Minimizar a entrada de organismos durante operações de tomada de água de lastro, evitando:
 - a) Áreas portuárias onde se saiba existirem populações de organismos nocivos;
 - b) Águas rasas; e
 - c) A escuridão, quando muitos organismos de fundo sobem à superfície;
- 2) Retirar regularmente dos tanques de lastro a lama e os sedimentos acumulados neles devido ao risco de conterem organismos nocivos;
- 3) Evitar descargas desnecessárias de águas de lastro;
- 4) Iniciar procedimentos de gestão de águas de lastro, os quais podem incluir:
 - a) Troca da água de lastro em águas oceânicas, já que espécies costeiras ou portuárias dificilmente sobrevivem em mar aberto, porque as suas condições ambientais são diferentes das regiões perto da costa. A troca de lastro pode ser executada por meio de uma das 3 alternativas já testadas na prática: “sequencial”, “fluxo contínuo” e “diluição”;
 - b) A não descarga ou descarga mínima de água de lastro;
 - c) Descarga de água de lastro para estações de recepção e tratamento em terra.

3.3 MÉTODOS DE CONTROLE DA ÁGUA DE LASTRO NOS NAVIOS

A alternativa encontrada para minimizar o risco da bioinvasão foi dotar os navios de sistema de tratamento da água de lastro. Porém, para que esse desejo possa se concretizar, existe uma corrida com vistas a desenvolver um sistema 100% eficiente, capaz de eliminar as espécies invasoras. No intervalo entre realidade e sonho, buscam-se soluções paliativas que minimizem o problema.

A Convenção Internacional de Água de Lastro deixou em aberto o caso dos navios de cabotagem, que navegam ao longo da costa e que podem transportar espécies exóticas de diferentes ambientes, como caso dos portos de baixa salinidade. Razão pela qual a NORMAM 20/DPC inclui estes casos na troca oceânica recomendando fazê-la pelo menos a 50 milhas náuticas da costa e em águas com profundidade mínima de 200 metros.

No caso da Bacia Amazônica, a nossa legislação exige que a água de lastro dos navios seja trocada duas vezes. A primeira troca (50 milhas) é para prevenir os impactos ambientais pela bioinvasão e a segunda, mais próximo da foz do Rio Amazonas, é para prevenir os impactos ambientais em função do deslastro de água salgada num ambiente de água doce como o caso do Rio Amazonas.

Em casos onde os requerimentos acima não forem possíveis, serão designadas áreas para onde os navios deverão conduzir a troca da água de lastro.

Porém, quase todos os navios não dispõem de sistema de tratamento de água de lastro, mas existem algumas alternativas para gerenciar a água de lastro a bordo dos navios que serão apresentadas sucintamente em três categorias: Isolamento, Troca e Tratamento.

3.3.1 ISOLAMENTO

Consiste no bombeamento da água de lastro do navio para tanques específicos em terra, ou para outras estruturas, onde possa ser tratada para então, retornar a água do porto, ou ser utilizada para outros propósitos.

- Lastrando no porto ou terminal:

A água, já tratada, para o lastro do navio é fornecida diretamente das facilidades de terra.

Vantagens: O navio pode deslastrar no próximo porto. Não afeta a estabilidade e independe das condições de tempo.

Desvantagens: Solução muito limitada visto que a maioria dos portos é provável que não tenha condições de fornecer essa água tratada. Se a vazão de terra não coincide com a do navio, estes irão gastar muito mais tempo no porto ou terminal.

- Retorno à origem:

A água de lastro é retida no navio e retornada para o local de origem onde foi tomada.

Vantagens: Evita a descarga em águas locais. Não afeta a estabilidade do navio. Útil para os grandes navios de passageiros que podem redistribuir o lastro internamente.

Desvantagens: Impraticável para navios petroleiros e contêineiros onde a água de lastro necessita ser descarregada no porto de carga para que a carga possa ser carregada.

- Facilidades de recepção no porto ou terminal:

A água de lastro do navio é descarregada nas facilidades do porto ou terminal de destino.

Vantagens: Evita problemas de contaminação dos tripulantes e descarga da água de lastro nas águas locais. Não afeta os esforços estruturais do navio. Independe do tempo.

Desvantagens: Há poucos portos ou terminais com facilidades de recepção de água de lastro no mundo. Ocorre um aumento da carga de trabalho no sistema de bombeamento da água. Os navios gastam mais tempo no porto.

Obs: O terminal Flotta em Scarpa Flow nas ilhas Orkney é um raro exemplo onde isso é possível.

3.3.2 MÉTODOS DE TROCA

a) Troca Oceânica:

Considerado o método mais efetivo na prevenção de introduções biológicas, consiste na troca do lastro dos navios a uma profundidade superior a 500 metros. Conforme estudos da Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina (ADEMADAN) e encaminhado pelo Sindicato das Agências de Navegação Marítima do Estado do Paraná (SINDAPAR) e pelos Terminais Portuários da Ponta do Félix, a maioria dos comandantes (92%) afirmou não haver riscos à segurança da navegação durante a troca oceânica; já os demais declararam que, quando há, são considerados pouco graves. O principal risco citado foi a perda de estabilidade do navio, sobretudo, quando o tempo não está bom.

Ela é realizada para atender as exigências do Regulamento D-1 da Convenção Internacional para Gerenciamento da Água de Lastro da IMO.

b) Método Seqüencial

Trata-se de operações em seqüência do deslastreamento total do tanque e subsequente lastreamento. Este método é considerado o mais eficaz para a troca da água de lastro, porém ele expõe o navio e sua tripulação a problemas de segurança (stress excessivo, eventual falta de estabilidade do navio, entre outros).

c) Método de Transbordamento

Embora este método apresente menos problemas de segurança que o Método seqüencial, é considerado menos eficaz, pois os tanques de lastro podem ser expostos à pressão excessiva durante o transbordamento, que ocorre através do bombeamento da água durante certo tempo e fazendo transbordar o excesso pela parte superior do navio. Além disso, o Método de Transbordamento diminui a eficácia na eliminação dos organismos, principalmente os que assentam no fundo, podendo a tripulação entrar em contato com a água contaminada no convés do navio (risco de doenças).

d) Método do Fluxo Contínuo

Consiste na troca do lastro sem esvaziar os tanques, enchendo-os ao mesmo tempo com água limpa numa quantidade três vezes maior ao volume do tanque, mantendo, assim, a estabilidade do navio. Mas, semelhante ao Método de

Transbordamento, a tripulação pode entrar em contato com a água contaminada no convés do navio, aumentando risco de doenças.

e) Método Brasileiro de Diluição

O conceito básico deste método envolve o carregamento da água de lastro (lastreamento) a partir do topo do tanque e, simultaneamente, a descarga dessa água (deslastreamento) no fundo do tanque, à mesma vazão, de tal forma que o nível de água no tanque de lastro seja controlado para ser mantido constante. Dessa forma, a remoção dos sedimentos do fundo dos tanques é facilitada e o navio pode manter sua condição de carregamento de lastro normal durante toda a viagem, inclusive durante a troca da água.

O Método Brasileiro de Diluição apresenta as seguintes vantagens em comparação com os outros métodos:

- mais eficiente do que o Método de Transbordamento e mais viável de ser aplicado do que o Método Seqüencial;
- mantém constante o nível do tanque de lastro e inalterada a condição de carregamento de lastro do navio durante a viagem, evitando problemas de estabilidade e tensão;
- os membros da tripulação não são expostos a perigos devido ao contato com água contaminada no convés;
- flexível para a adoção complementar de diversos tipos de tratamento de água;
- simples e econômico, em termos de construção de navios, e prático para armadores e operadores de navios.

3.3.3 Tratamento da Água de Lastro

Diversos métodos de tratamento a bordo para a água de lastro vêm sendo testados como alternativa ou em conjunto com a troca em alto-mar. Entretanto, os navios ainda precisam ser adequados para a maioria das técnicas. A Convenção para Gerenciamento da Água de Lastro inclui dois regulamentos que prescrevem normas de gestão de água de lastro: Regulamento D-1 que aborda a norma da troca de lastro, exposto no tópico anterior; e o Regulamento D-2 que detalha o padrão de desempenho da água de lastro.

A exigência para o tratamento da água de lastro de navios surgiu através dos requisitos da Regra D-2 da Convenção Internacional para Gerenciamento da

Água de Lastro e Sedimentos. A regra estabelece os padrões que devem ser seguidos pelos sistemas de tratamento da água de lastro. Em resposta a esta exigência uma série de tecnologias têm sido desenvolvidas e comercializadas por diferentes fornecedores. Muitos têm suas bases em terra, aplicados no tratamento de água e efluentes industriais e do município, e foram adaptados para satisfazer as exigências da Convenção e da operação do navio. Estes sistemas devem ser testados e aprovados em conformidade com as orientações da IMO.

De acordo com o descrito na Regra D-2 (Norma de eficácia da gestão da água de lastro) da Convenção Internacional para Gerenciamento da Água de Lastro: Os navios que efetuem a gestão da água de lastro conforme disposto na presente regra descarregarão menos de 10 organismos viáveis por metro cúbico cujo tamanho mínimo seja igual ou superior a 50 micra e menos de 10 organismos viáveis por mililitro cujo tamanho mínimo seja inferior a 50 micra e igual ou superior a 10 micra; ademais, a descarga dos micróbios indicadores não excederá às concentrações especificadas no parágrafo 2.

Os micróbios indicadores, para efeito da saúde dos seres humanos, compreenderão os seguintes organismos:

- 1) *Vibrio cholerae* toxicógeno (O1 e O139): menos de 1 unidade formadora de colônias (ufc) por 100 mililitros ou menos de 1 ufc por grama (peso úmido) de amostras de zooplâncton;
- 2) *Escherichia coli*: menos de 250 ufc por 100 mililitros;
- 3) *Enterococos intestinales*: menos de 100 ufc por 100 mililitros.

Os navios serão obrigados a tratar a água de lastro em conformidade com o calendário indicado abaixo (Tabela 3). Segundo este quadro o primeiro marco importante foi em 2009 quando os navios em construção durante ou após esta data com capacidade de água de lastro inferior a 5000 m³ foram obrigados a ter um tratamento de água de lastro instalado para satisfazer a Regra D-2 da Convenção. No entanto, como a Convenção ainda não está em vigor internacionalmente, estas datas ainda não podem ser aplicadas.

Tabela 3: Escala de Implementação dos sistemas de tratamento de água de lastro

Ballast Cpty (m3)	Build Date	® First Intermediate or Renewal Survey, whichever occurs first, after the anniversary date of delivery in the respective year								
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<1500	< 2009	D1 or D2								D2 ®
	in 2009	D1; D2 by "2 nd Annual but not beyond 31 Dec 11" or EIF, whichever is later (Note)								
	>2009	D2 (at delivery or EIF, whichever is later)								
≥1500 or ≤5000	< 2009	D1 or D2						D2 ®		
	in 2009	D1; D2 by "2 nd Annual but not beyond 31 Dec 11" or EIF, whichever is later (Note)								
	>2009	D2 (at delivery or EIF, whichever is later)								
>5000	< 2012	D1 or D2								D2 ®
	≥ 2012	N/A			D2 (at delivery or EIF, whichever is later)					

Fonte: ABS Guide for Ballast Water Exchange

As tecnologias disponíveis ou em desenvolvimento podem geralmente ser agrupadas em três grandes categorias com base no seu principal mecanismo para tornar o organismo inativo: mecânico, físico e químico.

3.4 TECNOLOGIAS PARA TRATAMENTO DA ÁGUA DE LASTRO

Tabela 4: Tipos de Tecnologias de Tratamento

Sistemas Mecânicos	Desinfecção Física	Tratamento Químico
Filtração	Luz Ultravioleta	Biocidas Desinfectantes
Separação Ciclônica	Cavitação	Cloração Eletrolítica
Separação Eletro-mecânica	Desoxigenação	

Fonte: Tecnologias para Tratamento da Água de Lastro – ABS

3.4.1 – Sistemas Mecânicos

Filtração: sedimentos e partículas são removidos com filtros de tela e disco durante a entrada do lastro. Frequentemente, eles são autolimpáveis com um ciclo de retro-limpeza. O fluxo de resíduo é direcionado de volta para o mar. Esses sistemas de filtração criam quedas de pressão e um caudal reduzido devido à resistência dos elementos do filtro e os procedimentos de auto-limpeza.

Separação Ciclônica: as partículas sólidas são separadas da água devido às forças centrífugas. Apenas aquelas partículas com peso específico superior ao da água pode ser separado.

Separação Eletro-mecânica: é injetado um flocoso que se fixa aos organismos e sedimentos. A separação magnética e filtração é usado para remover as partículas sólidas.

3.4.2 – Desinfecção Física

Luz Ultravioleta: a radiação UV é usada para atacar e quebrar a membrana celular matando o organismo ou destruindo sua capacidade de se reproduzir. A efetividade depende da turbidez da água de lastro e como esta poderia limitar a transmissão da radiação UV. Luzes Ultravioletas são obrigadas a ser mantidas e o consumo de energia precisa ser considerado.

Cavitação/Ultrasom: tubos Venturi ou placas rachadas são utilizadas para gerar bolhas de cavitação e a criação e colapso de uma bolha de alta energia resulta em forças hidrodinâmicas e oscilações ultrasônicas, ou ruído de alta frequência, que perturbe as paredes da célula dos organismos matando-os efetivamente.

Desoxigenação: diversos métodos são utilizados para eliminar o oxigênio dissolvido na água de lastro e substituí-lo por gases inativos como o nitrogênio ou outro gás inerte. Eliminando o oxigênio da água não apenas matam-se os organismos aeróbicos, mas também pode trazer benefícios com relação à corrosão desde que o teor de oxigênio seja mantido em níveis corretos. A desoxigenação pode exigir um período prolongado a fim de tornar a presença dos organismos nocivos e patogênicos inofensiva para o recebimento dessa água.

3.4.3 – Tratamento Químico

Biocidas Químicos: desinfetantes pré-preparados ou embalados designados para serem dosados no fluxo da água de lastro e matar os organismos vivos pelo envenenamento ou oxidação química. Os biocidas típicos incluem: cloro, íons de cloro, dióxido de cloro, hipoclorito de sódio e ozônio. Resíduos dos biocidas devem

ser encontrados na água de lastro, os quais devem necessitar de técnicas de neutralização no deslastro.

Cloração Eletrolítica: corrente elétrica é aplicada diretamente na água de lastro numa câmara eletrolítica, gerando cloro livre, hipoclorito de sódio e radicais de hidróxido causando oxidação eletroquímica através da criação de ozônio e peróxido de hidrogênio. Este método é limitado, em efetividade, para água do mar havendo determinado nível de sal dissolvido e, pode também criar resíduos indesejáveis.

A liberação comercial de qualquer alternativa de tratamento de água de lastro passa por diversos trâmites impostos pela IMO; basicamente, todo e qualquer método proposto deve atender a 5 requisitos básicos:

1. Seguro (para o navio e para sua tripulação);
2. Ser ambientalmente aceitável (não pode causar mais impactos ambientais);
3. Ser praticável (compatível com o projeto do navio e com sua forma de operação);
4. Ser biologicamente efetivo (em termos de remoção e destruição dos elementos contidos);
5. Ser economicamente viável (passível de ser construído em escala comercial).

Atendidos esses requisitos, para que um processo de tratamento seja incorporado pela comunidade marítima internacional, ele deve ser homologado pela IMO; assim, existem alguns passos que devem ser seguidos para a obtenção da aprovação, conforme mostra a tabela .

Table 5: Visão Geral do Processo de Aprovação do Sistema de Tratamento da Água de Lastro

	Processo de Aprovação do Fabricante					Aprovação Específica do Navio
Passos Chave no Processo de Aprovação	Revisão da Documentação & Aprovação	Aprovação Básica para Substâncias Ativas (G9)	Aprovação do Sistema em Terra & Teste a bordo	Aprovação Final para Substâncias Ativas (G9)	Certificado de Aprovação de Tipo	Vistoria da Instalação
Aprovação da Autoridade	Administração	GESAMP-BWWG, IMO	Administração	GESAMP-BWWG, IMO	Administração	Administração

Fonte: ABS Ballast Water Treatment Advisory

Como o processo de aprovação do método demora muito tempo e o problema precisa ser remediado, prioritariamente, sugere-se que os navios cumpram os procedimentos a bordo dos navios (operacionais) definidos pela IMO e pelo Estado do Porto. Em conjunto com os procedimentos operacionais, deve-se buscar alguma tecnologia de tratamento disponível tanto a bordo quanto em terra para inibir a contaminação pela água de lastro.

Como a indústria naval é, provavelmente, a mais internacional, a única forma de se resolverem assuntos relacionados a navios é através de um sistema internacionalmente padronizado.

Além disso, diversos estudos, nas mais renomadas escolas de engenharia e universidades do mundo, estão em andamento, no intuito de encontrar uma forma eficiente, prática e barata de se tratar a água de lastro ainda a bordo dos navios; entretanto, enquanto não se encontra a solução, não se descarta a possibilidade de a água de lastro ser tratada em terra, nos portos.

Essa alternativa é polêmica, pois alguns autores apresentam vantagens e desvantagens relativas a sua utilização. Basicamente, as principais vantagens referem-se ao melhor controle e monitoramento do tratamento e qualidade da água tratada. A água de lastro pode ser tratada em estações de tratamento de esgoto sanitário. Pode também oferecer melhor condição de segurança à tripulação que não fica exposta à ação de produtos tóxicos nem ao contato com a água de lastro. Além disso, muitos navios podem não ter condições de utilizar sistemas de tratamento a bordo, e as estações em terra podem atender esses navios.

As desvantagens referem-se à necessidade de tanques de armazenamento da água de lastro, bem como tubulações para captação da água.

Tentar evitar a adoção de medidas unilaterais pelos Estados-membro da Organização é imprescindível para o sucesso de qualquer regime regulatório que pretenda se estender à navegação; por essa razão, na espera da conclusão da primeira Convenção Internacional sobre o assunto, a grande maioria dos países-membro da IMO adota, em caráter temporário, as Diretrizes da Resolução A.868 quanto à questão da água de lastro.

3.5 – TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO APROVADAS PELA IMO

A Regra D-3 da Convenção para Gerenciamento da Água de Lastro requer que os sistemas de tratamento de água de lastro devem ser aprovados pela Administração do Estado da Bandeira e para aqueles sistemas de tratamento que fazem uso de substâncias ou preparados ativos, pela IMO. É importante notar que a Convenção requer que as descargas de lastro dos navios sejam feitas de acordo com a performance do padrão D-2.

Um tipo aprovado de sistema de tratamento de lastro não deve ser considerado como uma indicação de que o sistema trabalhará em todos os navios em todas as situações. Mesmo após instalado um sistema do tipo aprovado, o dono/operador ainda é responsável pelo cumprimento da descarga ao longo da vida do navio.

Qualquer sistema que está sendo considerado para instalação a bordo do navio deve ter um Certificado Tipo Aprovado válido num formulário próprio e assinado pela Administração.

Existe uma compreensão geral de que um único sistema não é satisfatório para todos os tipos de navio ou serviço.

Deve ser considerado para a escolha do tratamento que melhor atender a demanda do navio, levando em conta as especificações do fabricante e os testes executados em terra e a bordo durante o processo de aprovação.

Em seguida apresento o status dos sistemas de tratamento de água de lastro que já foram aprovados pela IMO e possuem Certificação do Tipo Aprovado (Tabela 6).

Tabela 6: Sistemas de Gerenciamento de Água de Lastro com Certificação Tipo Aprovado (G8)

Nome do Sistema	Nome da Administração	Data de Aprovação	Substâncias Ativas Empregadas
PureBallast System	Noruega	Junho 2008	Free radicals Cl ₂ -, ClB-, Br ₂ - and CO ₃ - (Refer to MEPC 56/2/2, Annex 5)
PureBallast 2.0 & PureBallast 2.0 Ex		March 2011	
SEDNA-Ocean BWM System using PERACLEAN Ocean System	Alemanha	Junho 2008	PERACLEAN® Ocean (Refer to MEPC 57/2/10, Annex 7)
Venturi Oxygen Stripping tm System (NEI)	Ilhas Marshall	Setembro 2008	None Used
	Malta	Janeiro 2010	
Electro-Cleen System	República da Coreia	Dezembro 2008	HOCl (OCI-), HOBr (OBr-), O ₃ (H ₂ O ₂), OH- (Refer to MEPC 58/2/7, Annex 7)
OceanSaver BWM System	Noruega	Abril 2009	HClO, Cl ₂ , O ₃ , H ₂ O ₂ , ClO ₂ and ClO- (Refer to MEPC 58/2/8, Annex 4)
Hyde GUARDIAN BWMS	Reino Unido	Abril 2009	None Used
NK-O ₃ BlueBallast System (Ozone)	República da Coreia	Novembro 2009	O ₃ (Refer to MEPC 59/2/16, Annex 6)
OptiMarin Ballast System	Noruega	Novembro 2009	None Used
GloEn-Patrol	República da Coreia	Dezembro 2009	MPUV Irradiation (Refer to MEPC 60/2/11, Annex 4)
Hitachi ClearBallast	Japão	Março 2010	PAC, Fe ₃ O ₄ and PASA (Refer to MEPC 59/2/19, Annex 4)
JFE BallastAce System	Japão	May 2010	TG Ballastcleaner (Main Ingredient - NaOCl) TG Environmentalguard (Main Ingredient - Na ₂ SO ₃) (Refer to MEPC 60/2/12, Annex 5)
Unitor Ballast Water Treatment System	África do Sul	August 2010	NaOCl and O ₃ (Refer to MEPC 60/2/11, Annex 7)
ClearBallast (RWO)	Alemanha	December 2010	Hydroxyl Radicals and Free Active Chlorine (HOCl/OCI-) (Refer to MEPC 59/2)

Fonte: ABS Ballast Water Treatment Advisory, 2011

3.6 INICIATIVAS E PROGRAMAS

No Brasil, pesquisadores organizam-se a cada 2 anos para discutirem o problema da gestão da água de lastro, no Seminário Brasileiro Sobre Água de Lastro; o último evento ocorreu em 2010, em Arraial do Cabo, ocasião em que a ONG Água de Lastro Brasil foi apresentada a todos os participantes.

Nesses seminários são discutidos os principais problemas e as ações que devem ser tomadas para se garantir uma melhor gestão da água de lastro.

No litoral norte do Paraná, O “Projeto Água de Lastro” vem sendo desenvolvido pela ONG ADEMADAN (Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina). Inicialmente, a parceria foi feita com os Terminais Portuários da Ponta do Félix S. A. (2004 a 2008); atualmente, o projeto é realizado no Terminal de Contêineres de Paranaguá, em parceria com a Universidade Federal do Paraná e com as Faculdades Integradas Espírita.

Tal projeto visa a monitorar o cumprimento da troca oceânica por meio da análise da salinidade dos tanques e a prevenir a bioinvasão por água de lastro de navios, tendo na Educação Ambiental a ferramenta para auxiliar na conscientização dos comandantes dos navios a realizarem esse procedimento.

Na Universidade de São Paulo, o Instituto Oceanográfico tem desenvolvido muitas pesquisas sobre o monitoramento e identificação de espécies presentes na água de lastro; a Universidade Federal do Maranhão tem pesquisado formas alternativas para lidar com um caranguejo invasor que está trazendo grandes prejuízos aos pescadores da região; a Universidade Federal do Espírito Santo também está desenvolvendo pesquisas para identificar novas espécies invasoras provenientes da água de lastro de navios que atracam nos portos do estado.

A criação da ONG Água de Lastro Brasil, em 2008, foi uma iniciativa importante como elemento de divulgação e conscientização sobre o problema.

Outras associações ainda podem ser criadas com o objetivo de lidar com o fenômeno.

Um passo importante que deve ser implementado no Brasil é o banco de dados *on-line* com registro da qualidade da água despejada pelos navios nos nossos portos. A publicação desses dados é muito importante para que pesquisadores, professores, estudantes e as tripulações possam identificar áreas de risco e prover

um cuidado especial com a água de lastro captada antes de despejá-la nas águas brasileiras.

Cursos de Gestão Ambiental Portuária poderiam ser difundidos com o objetivo de conscientizar os agentes portuários dos riscos causados pela água de lastro. Centros de pesquisas focados no assunto deveriam ser criados no país, para identificar espécies e estudar formas alternativas para tratar a água de lastro. Existe um mercado fabuloso para aqueles que desenvolverem tecnologias que atendam aos 5 requisitos básicos anteriormente citados para ser implementada. Mas ainda precisa ser mais rigoroso no controle, para evitar que os eventos apresentados ocorram novamente.

Capítulo 4

4. Legislação Ambiental:

Nota-se frequentemente que uma legislação, regra ou procedimento é criado após um acidente e com o intuito de evitar a sua recorrência, salvando vidas e patrimônio; ratifica-se este fato nas mais diversas atividades industriais e as indústrias naval e petrolífera não são exceções. Diante do exposto nos capítulos anteriores foram decretadas e sancionadas algumas leis para regulamentar as atividades potencialmente poluidoras em âmbitos nacional e internacional.

4.1 Legislação Internacional da IMO:

Não poderíamos tratar de um assunto tão importante como a Poluição Aquaviária sem ressaltar o papel da Organização Marítima Internacional (IMO - International Maritime Organization) que quanto à vasta, detalhada e consistente legislação internacional aplicada às embarcações, navios e plataformas, que desde 1959 é o foro mundial dos governos, no âmbito das Nações Unidas, para adotar regulamentações internacionais sobre segurança da navegação, salvaguarda da vida humana e prevenção da contaminação do mar, ocasionada por embarcações, navios e plataformas. Sua sede é em Londres, contando com 158 países membros e diversas organizações públicas e privadas como observadoras. Através de convenções e publicações ratificadas por todos os países signatários, para minimizar a poluição aquaviária criou o MARPOL 73/78 (Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios - dispõe sobre poluição por óleo, poluição por substâncias líquidas nocivas, substâncias perigosas, poluição por esgoto, poluição por lixo e poluição do ar.) que determina, entre outros, as regras e distâncias mínimas da costa para que determinadas operações como: baldeação e

lavagem de tanques de navios petroleiros e o descarte de resíduos orgânicos gerados pela cozinha.

Os efeitos nocivos de espécies indesejáveis em água de lastro de navios foram reportados pela primeira vez à IMO em 1988, quando o Canadá informou ao MEPC sobre as espécies aquáticas invasoras nos Grandes Lagos. Em resposta, o MEPC adotou em 1991 as primeiras diretrizes voluntárias para prevenir a introdução no meio marinho de organismos aquáticos e patogênicos provenientes das águas de lastro e sedimentos descarregados por navios.

Durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), realizada no Rio de Janeiro em 1992, as diretrizes voluntárias criadas pelo MEPC foram revisadas e adotadas. A partir de 1993 o MEPC trabalhou no desenvolvimento de disposições jurídicas para o gerenciamento da água de lastro, junto com as orientações para sua efetiva implementação. Somente em 1997, a Assembléia da IMO pela Resolução A.868(20), adotou as “Diretrizes para o controle e gestão da água de lastro de navios afim de minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos”, que complementou e substituiu as diretrizes anteriores.

4.2 CONVENÇÃO INTERNACIONAL PARA GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO E SEDIMENTOS

A IMO, em 13 de fevereiro de 2004 aprovou a Convenção Internacional de Gestão de Água de Lastro e Sedimentos. A Convenção já foi assinada por vários países, mas foi ratificada até o momento apenas por 26 países membros, representando 24,44% da ABM. Para entrar em vigor, necessita da ratificação por pelo menos 30 países membros, que representem um total de 35% da ABM. Mesmo cumprindo este escore mínimo, a Convenção só entrará em vigor após 12 meses da sua ratificação pelos países membros. Os prazos para cumprimento dos novos padrões de desempenho da gestão de água de lastro são variáveis de acordo com o ano de construção das embarcações e sua capacidade de lastro, conforme descrito no Capítulo 5.

A Convenção de Água de Lastro se aplica a navios arvorando a bandeira de um país membro, e também a navios que não arvoem a bandeira de um país

membro, mas que opere sob a autoridade deste, exceto se não for projetado para transportar água de lastro.

A Convenção não se aplica a “qualquer navio de guerra, navio auxiliar da Marinha ou qualquer outro navio de propriedade de um Estado ou operado por ele” ou com “água de lastro permanente em tanques selados, que não esteja sujeita a descarga”.

4.2.1 Plano de Gerenciamento de Água de Lastro (Regra B-1)

Segundo a Regra B-1 da Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios, 2004: “cada navio deverá ter a bordo e implementar um plano de Gerenciamento de Água de Lastro. Tal plano deverá ser aprovado pela Administração levando-se em conta as Diretrizes desenvolvidas pela Organização”. O plano de Gerenciamento de Água de Lastro será específico a cada navio e deverá pelo menos:

- 1) detalhar procedimentos de segurança para o navio e tripulação associados ao Gerenciamento de Água de Lastro, conforme prescrito por esta Convenção;
- 2) fornecer uma descrição detalhada das ações a serem empreendidas para implementar as prescrições de Gerenciamento de Água de Lastro e práticas complementares de Gerenciamento de Água de Lastro, conforme estipuladas nesta Convenção;
- 3) detalhar os procedimentos para a destinação de Sedimentos:
 - a) no mar; e
 - b) em terra;
- 4) incluir os procedimentos para coordenação do Gerenciamento de Água de Lastro a bordo que envolva descarga no mar com as autoridades do Estado em cujas águas tal descarga ocorrerá;
- 5) designar o oficial de bordo responsável por assegurar que o plano seja corretamente implementado;
- 6) conter as prescrições de relatórios para navios estipuladas nesta Convenção; e
- 7) ser escrito no idioma de trabalho do navio. Se o idioma usado não for inglês, francês ou espanhol, uma tradução para um destes idiomas deverá ser incluída.

4.2.2 – Livro de Registro de Água de Lastro (Regra B-2)

A Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios, 2004 diz que: “Cada navio deverá ter a bordo um Livro Registro da Água de Lastro que poderá ser um sistema de registro eletrônico ou poderá ser integrado a outro livro ou sistema de registros...”.

Todas as operações de lastro e de deslastro devem ser registradas no Livro Registro da Água de Lastro. Posteriormente esses dados são registrados no Formulário para Informações de Água de Lastro (Ballast Water Report Form), que deve ser entregue ao representante da ANVISA e/ou DPC quando da chegada do navio no porto ou terminal nacional ou ao representante responsável em outros países (para que seja emitido ao navio o documento de Livre Prática). Pela Resolução A.828(20) da IMO o uso desse livro não é mandatário, e passa a ser com o advento da nova Convenção Internacional sobre Água de Lastro aprovada em fevereiro de 2004. No Anexo 7.2 dessa Convenção, temos no Apêndice II o modelo do formulário do Livro de Registro da Gestão de Água de Lastro.

4.2.3 – Padrões e Datas de Aplicação

– Padrão D-1 (Requer Troca de Lastro)

Condições gerais – 200 milhas da costa e 200 metros de profundidade. Em casos especiais, 50 milhas da costa e 200 metros de profundidade.

Eficiência de pelo menos 95% de volume trocado.

Caso utilize bombeamento, pelo menos 3 trocas (3 vezes o volume do tanque), podendo ser aceito menor número de trocas caso seja provado ter atingido 95% do volume trocado.

Métodos de troca aprovados (Capítulo 3) – Em determinados navios não será possível a sua aplicação devido à configuração dos tanques de lastro e os Portos que eles operam.

– Padrão D-2 (Requer um Sistema de Tratamento)

Descarga de menos que 10 organismos viáveis por m³ maior ou igual a 50 µm e menos que 10 organismos viáveis por ml menores que 50 µm e maiores que 10 µm.

Taxa de micróbios:

- .1 *Vibrio cholerae* (O1 e O139) com menos que 1 ufc/100ml ou menos que 1 colônia/gram de zooplancton.
- .2 *Escherichia coli* menor que 250 ufc/100ml.
- .3 *Enterococi intestinalis* menor que 100 ufc/100ml

– *Datas de Aplicação (Regra B-3)*

Navios existentes => navios construídos antes de 2009, deverá cumpri-la no máximo até a primeira vistoria intermediária ou de renovação, a que ocorrer primeiro, após data de aniversário da entrega do navio no ano de cumprimento com o padrão aplicável ao navio.

Capacidade de Água de Lastro entre 1500 e 5000 metros cúbicos, inclusive, deverá efetuar o Gerenciamento de Água de Lastro que pelo menos siga a norma descrita na Regra D-1 ou Regra D-2 até 2014, a partir de quando deverá obedecer pelo menos a norma descrita na Regra D-2;

Capacidade de Água de Lastro menor que 1500 ou maior que 5000 metros cúbicos efetuar o Gerenciamento de Água de Lastro que pelo menos siga a norma descrita na Regra D-1 ou Regra D-2 até 2016, a partir de quando deverá obedecer pelo menos a norma descrita na Regra D-2.

Navios novos => navios construídos em e após 2009

Capacidade de Água de Lastro menor que 5000 metros cúbicos deverá efetuar o Gerenciamento de Água de Lastro que pelo menos obedeça a Regra D-2. Navios novos construídos antes de 2012 com capacidade de Água de Lastro igual ou maior que 5000 metros cúbicos, deverá efetuar o gerenciamento obedecendo a Regra D-1 e D-2, sendo que após 2016 devem obedecer ao padrão D-2.

Navios construídos em e após 2012 com capacidade de Água de Lastro igual ou maior que 5000 metros cúbicos devem conduzir o gerenciamento obedecendo o padrão D-2.

4.3 Legislação Nacional

4.3.1 Diretoria de Portos e Costas - DPC

Em âmbito nacional, a Diretoria de Portos e Costas (DPC), órgão da administração pública federal direta, é também chamada de Autoridade Marítima Brasileira, é uma das mais relevantes entidades governamentais que atuam na atividade marítima. Dirigida por um Vice-Almirante, a DPC é uma divisão administrativa do Comando da Marinha, subordinada à Diretoria Geral de Navegação (DGN) que, por sua vez, subordina-se ao Comandante da Marinha, que faz parte do Ministério da Defesa. A DPC tem como um de seus objetivos contribuir para a prevenção da poluição por parte de embarcações, plataformas e suas estações de apoio, de acordo com o art. 2o, do Capítulo II do Regulamento da Diretoria de Portos e Costas².

Então a maneira com que a Autoridade Marítima Brasileira – DPC – se utiliza para prevenir a poluição é através de vistorias, inspeções e perícias técnicas periodicamente nas embarcações e plataformas operando em Águas Jurisdicionais

² art. 2o, do Capítulo II do Regulamento da Diretoria de Portos e Costas (DPC): I - Contribuir para a orientação e o controle da Marinha Mercante e suas atividades correlatas, no que interessa a Defesa Nacional; II - Contribuir para a segurança do tráfego aquaviário; **III - Contribuir para a prevenção da poluição por parte de embarcações, plataformas e suas estações de apoio;** IV - Contribuir para a formulação e execução das políticas nacionais que digam respeito ao mar; V - Contribuir para implementar e fiscalizar o cumprimento de Leis e Regulamentos, no mar e águas interiores; e VI - Contribuir para habilitar e qualificar pessoal para a Marinha Mercante e atividades correlatas. Dentre outras relevantes atribuições.

Brasileiras – AJB, emitindo uma Declaração de Conformidade para as que estiverem cumprindo todas as exigências nacionais e internacionais.

4.3.2 Leis e Decretos Federais

A Lei Federal nº 6.938/81 que define poluição, como já foi descrito no capítulo 1, também definiu a responsabilidade do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) de fiscalizar e emitir autorizações de Licença Ambiental para as atividades potencialmente poluidoras.

A Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

A lei nº 9.966 (Lei do Óleo), de 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 além de outras providências.

O Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002 - Regulamenta a lei nº 9.966/2000. O Decreto nº 4.871, de 6 de novembro de 2003, instituiu os Planos de Área para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional³.

³ Decreto nº 4.871, Art. 2º, item VII - plano de área: documento ou conjunto de documentos que contenham as informações, medidas e ações referentes a uma área de concentração de portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos ou plataformas e suas respectivas instalações de apoio, que visem integrar os diversos Planos de Emergência Individuais da área para o combate de incidentes de poluição por óleo, bem como facilitar e ampliar a capacidade de resposta deste Plano e orientar as ações necessárias na ocorrência de incidentes de poluição por óleo de origem desconhecida;

4.3.3 Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA

A ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), através da Resolução RDC 217 de novembro de 2001, vem cobrando na chegada dos navios, para permitir a operação dos mesmos, o recebimento de um formulário com informações da água de lastro. O envio desta informação é obrigatório, mas não obriga que o navio realize a troca de lastro. O formulário deve informar dados da quantidade, data e local de lastreamento/deslastro e detalhes se o navio fez ou não a troca de lastro durante a viagem, e o mesmo deve ser aceito pelos agentes sanitários de todo o país.

A gestão da água de lastro implantada em navios segundo a Resolução A.868(20) da IMO, determina que seja implantado um livro de registro de água de lastro e adotado o modelo de formulário da água de lastro da Resolução RDC 217/01 da ANVISA como padrão seguido pelos navios, mas não foi viável. Não havia cobrança e tampouco sua escrituração era verificada pelos órgãos competentes, ao contrário do formulário da água de lastro que é exigido dos navios com a devida antecedência pela DPC (Anexo B) e pela ANVISA, atualmente.

A Resolução RDC 217/01 estabelece na Seção IV do Capítulo IV procedimentos das embarcações com relação à água de lastro como segue:

“Art. 62. Quando houver recomendação específica ou evidência de risco sanitário em determinada área geográfica, o lançamento de água de lastro captada nestas áreas, em águas sob jurisdição nacional, deve ocorrer após análise e autorização da autoridade sanitária.

Art. 63. Toda embarcação, a critério da autoridade sanitária, está sujeita a coleta de amostra de água de lastro para análise, com vistas à identificação da presença de agentes nocivos e patogênicos e indicadores físicos e componentes químicos.

Art. 64. O formulário referente à troca de água de lastro deve ser preenchido conforme o modelo previsto no anexo X deste Regulamento.

Art. 65. À medida que novas tecnologias e novos sistemas de gerenciamento ou tratamento de água de lastro forem desenvolvidos, a autoridade marítima estabelecerá, oportunamente, as instruções normativas apropriadas.”

No final de 2004, a DPC preocupada com o problema do surgimento de espécies exóticas e de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, elaborou uma minuta de Norma Marítima para implementar a troca de lastro no Brasil. A NORMAM 20/05 foi publicada em 15/06/05 e entrou em vigor em 15/10/05; sendo baseada nos requisitos de troca de lastro previstos na Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos de Navios.

A NORMAM 20/05 se aplica a todos os navios, nacionais ou estrangeiros, dotados de tanques/porões de água de lastro, que utilizam os portos e terminais brasileiros. Quando os mesmos forem deslastrar em águas brasileiras, se aplicável, deverão fazer a troca de lastro em alto mar, conforme previsto na Convenção de Água de Lastro (métodos aprovados).

É essencial que os procedimentos de Gerenciamento da Água de Lastro e dos sedimentos nela contidos sejam eficazes e, ao mesmo tempo, ambientalmente seguros, viáveis, que não gerem custos e atrasos desnecessários para o navio e para sua carga nem impliquem em riscos para a sua segurança e de seus tripulantes ou para a segurança da navegação.

Conforme requerido na NORMAM 20/05, os navios devem ser dotados de formulário de água de lastro e do Plano de Gerenciamento de Lastro, devidamente aprovado pela Sociedade Classificadora (representante da bandeira). Os navios poderão ser vistoriados pelo Flag State Control, que poderá verificar a

documentação de bordo (formulários, registros, manual de lastro) e a familiarização / treinamento dos tripulantes responsáveis. Poderá verificar também, para comprovar que o navio realizou a troca, a salinidade da água de lastro de uma amostra retirada de um tanque de lastro do navio, através de um refratômetro.

O formulário de Água de Lastro requerido pela NORMAM 20 (Anexo B) deve ser enviado às Autoridades Portuárias, antes da chegada do navio no porto e com a devida antecedência, não importando se o navio realizou ou não a troca de lastro. Cópia do mesmo deve ser mantida a bordo por um período de dois anos.

A troca da água de lastro deverá ser realizada a uma distância mínima da costa de 200 milhas e a 200 metros de profundidade. Caso não seja possível, deve ser realizada no mínimo a 50 milhas da costa e 200 metros de profundidade. A isenção para troca de água de lastro só pode ser aceita pela Autoridade Marítima quando for justificada tecnicamente, isto é, o projeto da embarcação não permite que nenhuma das alternativas requeridas para a troca de lastro possa ser cumprida. Existem alguns casos especiais para a troca da água de lastro relacionados com a navegação em hidrovias. Desta forma, foram definidas na NORMAM 20/05 cinco (05) Bacias Hidrográficas em Águas sob Jurisdição Brasileira (AJB):

Amazônia;

Itajaí-Açu;

Quarí-Jacuí (inclui Lagoa dos Patos);

Paraguai-Paraná; e

Uruguai.

Figura 14: Principais Bacias Hidrográficas Brasileiras



4.4 Obrigatoriedade da Troca de Lastro

Somente para navios que forem deslastrar em portos brasileiros:

- 1) Navios em lastro oriundos do exterior;
- 2) Navios na cabotagem – viagens entre portos marítimos e fluviais ou entre bacias hidrográficas.

- Necessidade de troca de lastro para navios oriundos do exterior:

Todo navio que chegar ao Brasil, em lastro e tiver que descarregar água de lastro em portos ou águas jurisdicionais brasileiras, deverá fazer a troca de água de lastro conforme padrão IMO a uma distância mínima da costa de 50 milhas e 200 metros de profundidade.

- Necessidade de troca de lastro na cabotagem:

A troca da água de lastro na cabotagem é necessária somente quando o navio sai de um porto marítimo para um porto fluvial ou de uma Bacia Hidrográfica para outra Bacia Hidrográfica. Nesta operação é requerido que seja feita uma troca de lastro que atenda pelo menos uma vez o volume do tanque.

A Portaria DPC 125/08 alterou a NORMAM 20. As alterações promovidas visam retificar alguns erros ortográficos, terminologias, atualizar referências normativas. Também dispõe que navios brasileiros que operam somente em águas sob jurisdição brasileira devem dispor de um Plano de Gerenciamento de Água de Lastro redigido em português.

Caso esses navios passem a operar também na navegação de longo curso, o Plano deverá seguir o previsto no inciso 2.2.1, incluir alínea “e” da NORMAM 20. Inclui também a necessidade de acrescentar no título do artigo 3.4 “DUAS TROCAS DE ÁGUA DE LASTRO (BACIA AMAZÔNICA)”, inserindo o texto:

“Todos os navios que forem entrar na Bacia Amazônica deverão trocar o lastro conforme os procedimentos abaixo descritos. Por essa razão, todos os navios que entrarem nesta bacia, deverão preencher os itens 4.1 e 4.2 do Formulário (Anexo A/Anexo B) e, no caso de deslastro, também o item 4.3”.

A norma informa que o processo administrativo previsto na NORMAM 20 será orientado pelos princípios da legalidade, finalidade, motivação, razoabilidade, proporcionalidade, moralidade, ampla defesa, contraditório, segurança jurídica, interesse público e eficiência, bem como pelos critérios mencionados no parágrafo único do art. 2º da Lei no 9.784, de 29 de janeiro de 1999.

Capítulo 5

5. Outro Tipo de Poluição Causado por Navios

O presente capítulo tem por objetivo específico o relato dos acidentes por petróleo. Apenas como caráter informativo e sem a pretensão de criar nova monografia, pois este assunto poderia logicamente se tornar em outra monografia; por isto será brevemente citada a poluição por óleo causada por embarcações e, desta forma, não serão abordados os métodos de controle, contenção, limpeza e descarte de resíduos oleosos.

5.1 Poluição por Hidrocarbonetos:

A fonte significativa de hidrocarbonetos no ambiente está ligada às atividades antrópicas poluidoras. Os produtos petrolíferos não podem ser lançados nos ambientes de forma direta e deliberada. O petróleo bruto, tal como é extraído, é composto de um grande número de hidrocarbonetos saturados e insaturados, usados industrialmente para a obtenção de óleo combustível, gasolinas, parafinas, medicamentos, cosméticos, fibras têxteis, plásticos e uma enorme variedade de outros produtos que são imprescindíveis em nossa vida cotidiana. Portanto, deve-se explorar e preservar os recursos naturais de maneira racional, sem comprometer a biota com os efeitos da poluição.

As definições simples e objetivas apresentadas no capítulo 1 tem por finalidade alertar que apesar de toda a legislação pertinente a este assunto, sabemos que os acidentes ainda acontecem das formas mais inusitadas possíveis; como o recente caso da plataforma “Deepwater Horizon” lá no Golfo do México em 2010 que foi uma das maiores catástrofes ambientais da humanidade em relação a

vazamento de óleo no mar com uma quantidade estimada entre 3 e 4 milhões de barris de petróleo.

Fonte: Revista Veja on line

Foi o maior volume de óleo vazado em todos os tempos, conforme o site da CETESB.

O caso acima citado tem apenas o objetivo de frisar a problemática do assunto e a partir de agora serão relatados os acidentes anteriores com navios.

5.1.1 Principais acidentes internacionais:

Em função das atividades de exploração, produção e transporte de petróleo e seus derivados, muitos acidentes causaram e ainda vem causando a poluição das regiões marinhas, costeiras e oceânicas, danos a vida marinha e estuarina, prejuízos a pesca, a maricultura e ao turismo. O primeiro caso conhecido ocorreu em 1967, devido ao encalhe do petroleiro Torrey Canyon em recifes, próximos da costa da Inglaterra, liberando 123.000 ton. de petróleo. Veja a tabela 7 com as 21 principais ocorrências registradas entre 1967 e 2010:

Tabela 7: Principais ocorrências de poluição por óleo nos mares do mundo*

	Ano	Local	Ocorrência	Vol. vazado (m ³)
1	1967	Inglaterra	Petroleiro Torrey Canyon	119 mil
2	1972	Golfo de Oman	Petroleiro Sea Star	115 mil
3	1973	Porto Rico	Petroleiro Zoe Colocotroni	5 mil
4	1974	Chile	Petroleiro Metula	51 mil
5	1975	Portugal	Petroleiro Jacob Maersk	85 mil
6	1978	França	Petroleiro Amoco Cadiz	230 mil
7	1978	Brasil	Petroleiro Brazilian Marina	6 mil
8	1979	Caribe	Petroleiro Atlantic Empress	287 mil
9	1983	Africa do Sul	Petroleiro Castillo de Belver	252 mil
10	1988	Mar do Norte	Plataforma Piper Alpha	670 mil
11	1989	Alasca, EUA	Petroleiro Exxon Valdez	40 mil
12	1989	Espanha	Petroleiro Khark 5	70 mil
13	1991	Angola	Petroleiro ABT Summer	260 mil
14	1991	Italia	Petroleiro Haven	144 mil
15	1999	França	Petroleiro Erika	20 mil
16	2002	Espanha	Petroleiro Prestige	63 mil
17	2003	Paquistão	Petroleiro Tasman Spirit	30 mil
18	2004	Brasil	Navio químico Vicuña	5 mil
19	2007	Coréia	Petroleiro Hebei Spirit	10,5 mil
20	2007	Inglaterra	Navio Contêiner Napolí	200 mil
21	2010	EUA	Plataforma Deepwater Horizon	779 mil

Fonte: ITOFF - International Tanker Owners Pollution Federation

5.1.2 Volume vazado e dano ambiental

O acidente com maior volume vazado por navios aconteceu com o petroleiro Atlantic Empress, em 1979, devido a colisão entre este e o petroleiro Aegean Captain, no Mar do Caribe, liberando 287 mil toneladas de óleo ao mar. Mas, cabe destacar que a ocorrência com maior volume vazado não representa necessariamente a que causou o maior dano ambiental. O impacto é maior quanto mais áreas sensíveis são afetadas. Vários fatores podem contribuir para agravar ou minimizar os danos ambientais causados por estes acidentes tais como:

- tipo de acidente: encalhe, naufrágio, falha durante operações carga/descarga e abastecimento em terminais e áreas portuárias;

- local onde ocorreu: longe da costa ou em áreas abrigadas como baías, enseadas;
- dimensão do volume vazado e contenção: depende se as condições do acidente e as condições meteorológicas e oceanográficas possibilitaram conter e recolher o óleo junto a fonte do vazamento;
- características do produto vazado e sua toxicidade a vida aquática, conforme o site da CETESB;
- magnitude de áreas afetadas e grau de sensibilidade dos ecossistemas atingidos, conforme o site da CETESB;
- preparação e eficiência nas ações de combate nas primeiras 12 horas: medidas de paralização do vazamento, contenção e recolhimento do produto vazado e proteção das áreas sensíveis conforme o site da CETESB;
- tipo de procedimento de limpeza adotado para limpeza dos ambientes marinhos afetados. Os mais impactantes são o uso de máquina retroescavadeira para remoção de areia contaminada e o jateamento a alta pressão em costões rochosos sujos de óleo (MILANELLI e LOPES, 2008; MILANELLI e LOPES, 2001; LOPES, MILANELLI e POFFO, 2007).

Tabela 8: Comparação de incidentes de poluição e severidade dos danos ocorridos.

Data	Ocorrência	Vol. vazado (toneladas)	Local	Distância da costa	Dano ambiental na zona costeira
1979	Atlantic Empress	287 mil	Caribe	a 18,52 km da Ilha de Tobago	Poluição em alto mar
1991	ABT Summer	260 mil	Africa	a 1.287 km de Angola	Poluição em alto mar
1973	Zoe Colocotroni	5 mil	Porto Rico	Na zona costeira	severo: praias, turismo, manguezais e pesca
1988	Plataforma Piper Alpha	670 mil	Mar do Norte	193 km da Escócia	Poluição em alto mar
1989	Exxon Valdez	40 mil	EUA	Na zona costeira	severo: praias, turismo, e pesca
2010	Plataforma Deepwater Horizon	779 mil	EUA	80 km de Louisiana	severo: poluição em alto mar, no leito oceânico, nas praias, <i>saltmarshes</i> turismo e pesca

Fonte: site da ITOFF

A análise desta tabela 8 indica que:

- o naufrágio do petroleiro Atlantic Empress liberou 287 mil toneladas de óleo em alto mar e não houve registro de impacto ambiental nas praias do Caribe, enquanto que o encalhe do petroleiro Zoe Colocotroni, próximo a Porto Rico, liberou 5 mil ton. de óleo, impactando severamente manguezais e praias da região, bem como as atividades de pesca e turismo;
- o desastre do petroleiro Exxon Valdez, no Alasca, liberou volume oito vezes maior do que o do navio grego no Caribe e aconteceu em uma região de grande sensibilidade ambiental e de clima mais frio, o que dificultou o processo de recuperação natural;
- no caso da explosão da Plataforma Deepwater Horizon situada no Golfo do México, a 80 km de distância do Estado de Louisiana (EUA), das 779 mil toneladas que vazaram após sua explosão, várias manchas derivaram para a

região costeira deste e de outros estados (Flórida, Alabama e Mississippi). Tanto em alto mar (na superfície e nas camadas mais profundas), como na zona costeira, este acidente causou danos severos a vida marinha, a atividade pesqueira, a maricultura e ao turismo, entre outros prejuízos socioeconômicos e ecológicos.

Figura 15: Extensão da mancha de óleo vazada no Golfo do México

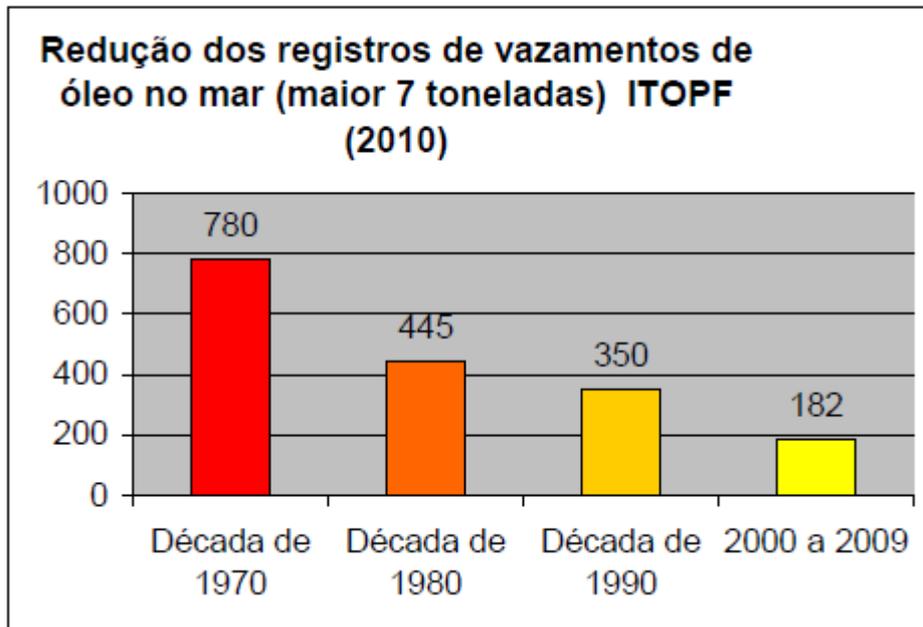


Fonte: site da CEDRE

5.1.3 Redução dos grandes acidentes

Observando a tabela dos 21 principais acidentes, notamos que a partir de 1991, o volume vazado foi menor do que nos anos anteriores. Dados internacionais do ITOPF também demonstram que na década de 1970 foram registradas 780 ocorrências envolvendo liberação de volumes maiores que 7 toneladas e que no período 2000/2009 este número caiu para 182 (Fig. 16).

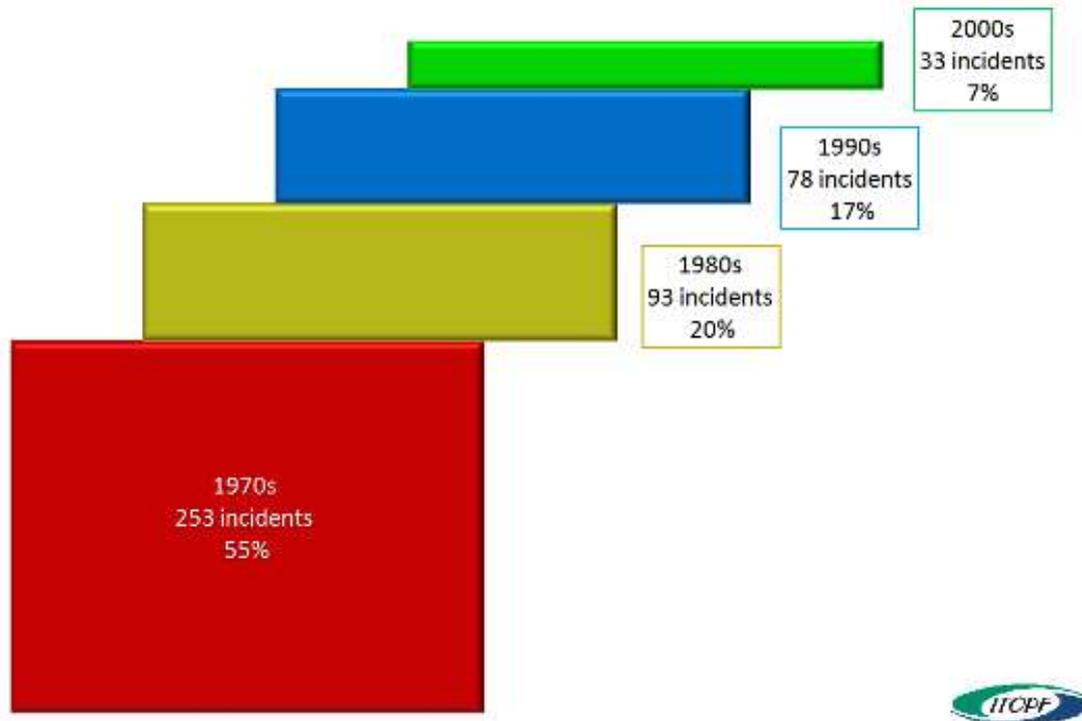
Figura 16. Redução nos acidentes envolvendo vazamentos de óleo (maior 7 toneladas)



Fonte: site da ITOPF

Com relação aos acidentes envolvendo volumes maiores que 700 toneladas, especificamente, foram registradas 253 casos para a década de 1970 e 33 para o período 2000/2009 (Fig. 17).

Figura 17: Redução na ocorrência dos grandes vazamentos de óleo (maior 700 ton.).



Fonte: site da ITOPF

A redução dos grande acidentes se deve a uma série de medidas internacionais de prevenção e controle como MARPOL 73/78 e OPRC 90 além de maior investimentos em tecnologias mais modernas norteadas pelo principio de precaução. Para saber mais consultar:

Dados estatísticos no site da ITOPF; Convenção MARPOL 73/78; Convenção OPRC

6. Considerações Finais:

As razões pelas quais este trabalho foi desenvolvido são devido a invasão de espécies transportadas pela água de lastro dos navios de um país para outro comprometendo a biota local por causa da ausência de predadores na nova locação. Para que os esforços da comunidade marítima mundial para minimizar o problema tenham sucesso, depende de um total comprometimento de todos os países empregando as regras propostas de gerenciamento da água de lastro; entretanto, ainda faltam muitos países ratificar a convenção.

Armadores e Autoridades Portuárias devem ter em mente que o problema da água de lastro é muito sério e que eles precisam implementar medidas de controle e gestão da água de lastro descarregada no seu entorno, pois somente com o apoio de todos os envolvidos no processo é que se poderá minimizar o risco da bioinvasão por meio da água de lastro.

Além de tudo relacionado à bioinvasão, enormes quantidades de petróleo e derivados acabam sendo derramadas às águas todos os anos, provenientes de acidentes ou lançamentos indiscriminados e crônicos. Oriundas de acidentes com oleodutos, vazamentos em navios petroleiros, testes em plataformas de perfuração ou produção de petróleo (neste caso não apenas óleo é derramado, mas também lama a base de óleo e outros produtos químicos que contaminam o mar se o alcançarem), tipos de transporte e despejos impróprios de óleos usados em motores e máquinas industriais, atingem solos e rios, afetando também as águas subterrâneas e parte deste óleo acaba alcançando o mar.

Conclui-se que a forma mais eficiente de conscientizar todos os envolvidos na consequência da bioinvasão é educar ambientalmente comandantes e suas tripulações em relação à troca da água dos tanques de lastro, pois os custos

financeiros e ambientais das bioinvasões no Brasil e no exterior são altíssimos e, além de colocarem em risco todo o meio ambiente marinho, a saúde e a economia, principalmente; ainda existe o custo social daqueles que dependem do mar e dos rios para sobreviver.

Podemos também aplicar o desenvolvimento sustentável para as atividades potencialmente poluidoras seguindo os regulamentos e leis, não apenas por serem mandatórios; mas adquirindo uma consciência ambiental, e colaborar, dessa forma na preservação do meio ambiente para que possamos ter um amanhã mais limpo.

7. Referências Bibliográficas:

1. GALVÃO, Magna. Apostila: Poluição da Água. Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro, 2005.
2. WÄRTISILÄ DIESEL. Operation & Maintenance Manual. Cooling water system. Chapter 19, p. 19.3. 1995.
3. O desastre da plataforma Piper Alpha. Coastal Training Technologies Corporation. Virginia Beach, VA – EUA, 2002. 1 DVD (25 min.). NTSC, son., color. Dublado.
4. Água de Lastro. UNIFICAR. Revista do Sindicato Nacional dos Oficiais da Marinha Mercante – SINDMAR – Ano VI - Nº 20 – Abril/2005, p. 114.
5. CASTRO JR, Osvaldo Agripino de. Introdução ao Direito Marítimo. IBRADD 2003.
6. MILANELLI, J.C.C. & LOPES, C.F. 1998. Efeitos do derrame de óleo "Penelope" e do jateamento a baixa-pressão sobre populações de *Chthamalus* spp. da Praia do Viana, Ilhabela, SP. IV SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS. Publicação ACIESP 104(4): 61-79.
7. MILANELLI, J.C.C. & LOPES, C.F. 2001. Recuperação de praias atingidas por derrames de óleo - procedimentos emergenciais adotados pela CETESB. Anais da XIV Semana Nacional de Oceanografia - Oceanografia e Sociedade: Um desafio a Teoria e Prática. Rio Grande, RS. Trabalho nºX 83.

8. LOPES, C.F., MILANELLI, J. C. e POFFO, I. R. F. Ambientes costeiros contaminados por óleo: procedimentos de limpeza V Manual de Orientação. LOPES (org). São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 120p. 2007. Ver <http://www.cetesb.sp.gov.br/> Acesso em 14 out. de 2011.
9. POFFO, I.R.F. Vazamentos de Óleo no Litoral Norte do Estado de São Paulo: Análise Histórica (1974 a 1999). Dissertação de Mestrado. PROCAM/USP. São Paulo - São Paulo. 2000. Ver: <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/vazamento/publicacoes/11.pdf> Acesso em 14 out. de 2011.
10. SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Vulnerabilidade do litoral norte do Estado de São Paulo a vazamentos de petróleo e derivados. In II Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Síntese de conhecimentos. S P: Academia de Ciências do Estado, (2), p.375-399. 1990.
11. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Brasil – Água de lastro.** Projetos GGPAF, 2002-2003.
12. Água de Lastro Brasil. Disponível em: <http://www.aguadelastrobrasil.org.br/faqs.html#> Acesso em Outubro de 2011.
13. BALLAST WATER BIOCIDES INVESTIGATION PANEL. **Ballast Water Biocides Treatment Demonstration Project Using Copper and Sodium Hypodhlorite.** Michigan Environmental Science Board, 2002.
14. COLLYER, Wesley O. **Água de lastro, bioinvasão e resposta internacional.** Revista Jurídica da Presidência da República, Brasília, v. 9, nº 84, p.145-160, abr./maio, 2007.

15. **Controle e Prevenção – Água de Lastro.** Disponível em: <http://zoo.bio.ufpr.br/invasores/controlaelastro.htm>. Acesso em 14 out. de 2011.
16. GLOBALLAST WATER MANAGEMENT PROGRAMME. *The problem.* Disponível em: <http://globallast.imo.org/problem.htm>. Acesso em 14 out. de 2011.
17. LEAL NETO, A.C., Identificando similaridades: **Uma aplicação para a avaliação de risco de água de lastro.** Tese (Doutorado) apresentada a Universidade Federal do Rio de Janeiro em Ciências em Planejamento Energético. 2007.
18. Mauro CA, Land CG, Pimenta JMHA, Brandão MVL, Tristão MLB, Barreto FCP, Marroig NL, Fadel ALF, Villasc MC, Persich G, Fernandes L, Paranhos R, Dias C, Bonecker S, Garcia V, Odebrecht C, Tenenbaum D (2002) **O Método Brasileiro para troca de água de lastro.** Boletim técnico da Petrobras 45 (3/4): 310-329
19. NORMAS DA AUTORIDADE MARÍTIMA BRASILEIRA. *NORMAM-20.* Disponível em: https://www.dpc.mar.mil.br/normam/N_20/normam20.pdf. Acesso em 14 out. de 2011.
20. PEREIRA, N. N. e CONTI, M. **Técnicas para avaliação de um sistema de gerenciamento de água de lastro.** Revista Fatecnologia, 2008.
21. Silva JSV, Fernandes FC, Larsen KTS and Souza RCCL (2002) **Água de lastro ameaça aos ecossistemas.** Ciência Hoje 32(188): 38-43
22. Silva JSV, Fernandes FC, Souza RCCL, Larsen KTS and Danelon OM (2004) **Água de Lastro e Bioinvasão.** In: Água de Lastro e Bioinvasão, pp 1-10. Editora Interciência, Rio de Janeiro, RJ
23. Revista Veja on line. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/tema/desastre-ambiental-no-golfo-do-mexico> Acesso em 14 out. de 2011.

24. CETESB - Centro Tecnológico de Saneamento Básico . Disponível em:

http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/2_Principais%20acidentes%20internacionais.pdf Acesso em 14 out. de 2011.

<http://www.cetesb.sp.gov.br/gerenciamento-de-riscos/vazamento-de-oleo/221-caracteristicas-do-oleo> Acesso em 14 out. de 2011.

<http://www.cetesb.sp.gov.br/gerenciamento-de-riscos/vazamento-de-oleo/232-impactos-ambientais>; Acesso em 14 out. de 2011.

<http://www.cetesb.sp.gov.br/gerenciamento-de-riscos/vazamento-de-oleo/212-preparacao-para-resposta> Acesso em 14 out. de 2011.

25. ITOPF - International Tanker Owners Pollution Federation . Disponível em:

<http://www.itopf.com/information-services/data-and-statistics/statistics/index.html#major>

Acesso em 14 out. de 2011.

26. CEDRE - Centre of Documentation, Research and Experimentation on Accidental Water.

Disponível em:

<http://www.cedre.fr/en/spill/alphabetical-classification.php> Acesso em 14 out. de 2011.

http://www.cedre.fr/en/spill/deepwater_horizon/impact.php Acesso em 14 out. de 2011.

27. Explosão da Plataforma Piper Alpha, Mar do Norte (167 mortos) . Disponível em:

http://news.bbc.co.uk/onthisday/hi/dates/stories/july/6/newsid_3017000/3017294.stm

Acesso em 14 out. de 2011.

<http://gcaptain.com/piper-alpha-disaster-19-year-anniversary-of-tragedy?231#>

Acesso em 14 out. de 2011.

28. Explosão da Plataforma Deepwater Horizon. Disponível em:

http://www.cedre.fr/en/spill/deepwater_horizon/deepwater_horizon.php Acesso em

14 out. de 2011.

http://www.cedre.fr/en/spill/deepwater_horizon/impact.php Acesso em 14 out. de 2011.

<http://www.gulfspillrestoration.noaa.gov/> Acesso em 14 out. de 2011.

29. Comissão Coordenadora dos Assuntos da Organização Marítima Internacional (CCA-IMO). Disponível em:

https://www.ccaimo.mar.mil.br/convencoes_e_codigos/convencoes/prevencao_da_poluicao_marinha/oprc Acesso em 14 out. de 2011.

https://www.ccaimo.mar.mil.br/convencoes_e_codigos/convencoes/prevencao_da_poluicao_marinha/marpol Acesso em 14 out. de 2011.

30. Grupo de Especialistas de Espécies Invasivas. Disponível em:

http://www.issg.org/about_is.htm Acesso em 14 out. de 2011.

31. ABS Tratamento da água de Lastro. Disponível em:

<http://www.eagle.org/eagleExternalPortalWEB/ShowProperty/BEA%20Repository/References/ABS%20Advisories/BWTreatmentAdv> Acesso em 14 out. de 2011.

32. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/sitio/>

Acesso em 14 out. de 2011.

- Nota:

* Bacharel em Ciências Náuticas, com Graduação em Náutica, formado pela Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante (EFOMM) / CIAGA;

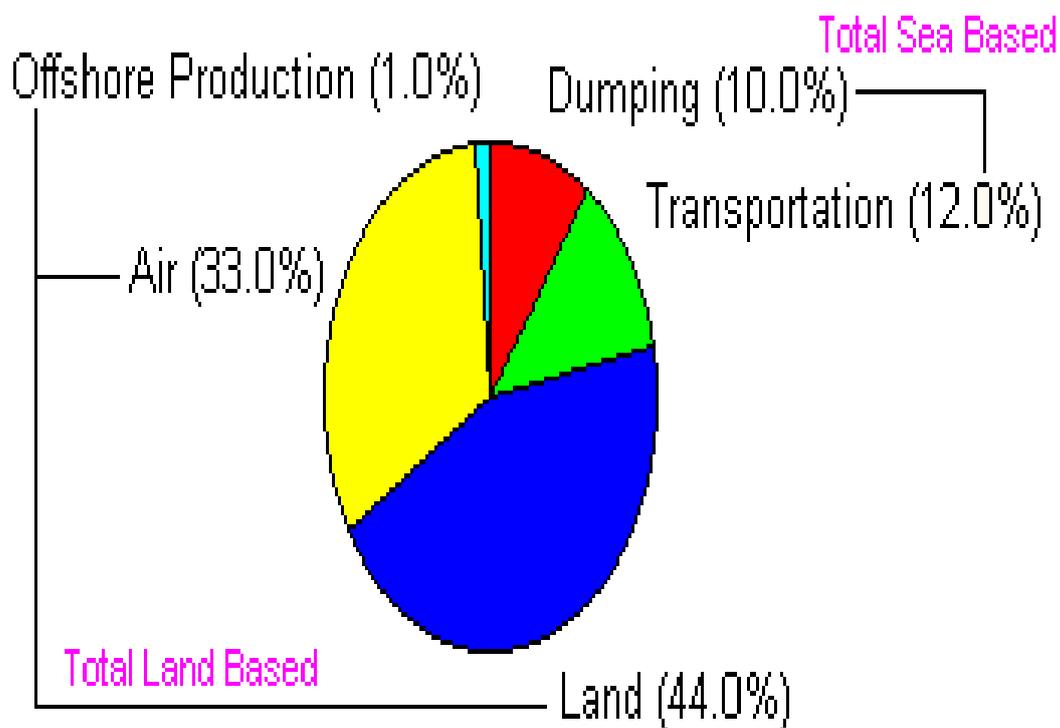
Operador de Posicionamento Dinâmico pelo Nautical Institute da Inglaterra;

Pós-graduado em Gestão Ambiental pela Universidade Gama Filho.

8. Anexos:

ANEXO A: Fontes de Poluição Marinha

Sources of Marine Pollution



- Fontes provenientes da terra contribuem 44%,
- O ar contribui com 33%,
- Transportes marítimos com um total de 12%,
- Despejo de lixo com o total de 10%,

Fonte: TRANSOCEAN. Environmental Awareness – IBAMA training. Microsoft PowerPoint Presentation. 2002.

