

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



**A ÁGUA DE LASTRO E SUAS CONSEQÜÊNCIAS
PARA O MEIO AMBIENTE**

Por: João de Moura Quaresma

ORIENTADOR

PROF. Marcos Alexandre Marques

RIO DE JANEIRO

2008

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

A ÁGUA DE LASTRO E SUAS CONSEQÜÊNCIAS
PARA O MEIO AMBIENTE

Apresentação de monografia ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha como condição prévia para a conclusão do Curso de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Máquinas (FOMQ) da Marinha Mercante.

Por: João de Moura Quaresma

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

AVALIAÇÃO

PROFESSOR ORIENTADOR (**trabalho escrito**):

Marcos Alexandre Marques

NOTA - _____

BANCA EXAMINADORA (**apresentação oral**):

Prof. (nome e titulação)

Prof. (nome e titulação)

Prof. (nome e titulação)

AGRADECIMENTOS

AGRADEÇO primeiro a Deus, que se não fosse à fé que tenho por Ele, seria em vão todo este meu trabalho. Ele que me auxiliou em momentos de crise e desespero, nunca me desamparando; A todos os meus amigos - ficaria difícil enumerar todos e; Aos meus familiares que nunca deixaram que eu desistisse.

DEDICATÓRIA

DEDICO este trabalho à minha mulher e melhor amiga, com amor.

RESUMO

Esse estudo tem como objetivo analisar a questão da bioinvasão através da água de lastro e suas conseqüências para o meio ambiente. Essas conseqüências surgem justamente com a forma pela qual essa água é transportada. Segundo estimativas da IMO, de três a cinco bilhões de toneladas de água são transportadas entre os oceanos do mundo anualmente através do lastro dos navios. As condições desse transporte permitem que não somente a água seja transportada pelo lastro dos navios, mas sim, uma infinidade de organismos que sobrevivem dentro dos reservatórios e são deslocados para outros ambientes costeiros. Esse transporte de elementos exóticos, contudo, possui reflexo direto no ambiente das grandes regiões de conexão do comércio internacional.

PALAVRAS – CHAVES

Água de lastro

Bioinvasão

GloBallast

IMO

Navio

ABSTRACT

This study it has as objective to analyze the question of the bioinvasion through the ballast water and these consequences for the environment. These consequences appear exactly with the form by which this water is carried. According to estimates of the IMO, three of the five billion tons of water are carried between the oceans of the world annually through the ballast of the ships. The conditions of this transport allow that not only the water is carried by the ballast of the ships, but yes, a infinity of organisms that survive inside of the reservoirs and is dislocated for other coastal environments. These transports of exotic elements, however, possess direct consequence in the environment of the great regions of connection of the international trade.

KEY-WORDS

WaterBallast

Bio hazard

GloBallast

IMO

Ship

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
CAPÍTULO – I.....	11
ÁGUA DE LASTRO E INVASÕES BIOLÓGICAS MARINHAS	11
1.1. A ÁGUA DE LASTRO.....	11
1.2. RELAÇÃO ENTRE A ÁGUA DE LASTRO E OUTRAS FORMAS DE POLUIÇÃO MARINHA	12
1.3. A BIOINVASÃO E SEUS EFEITOS.....	14
CAPÍTULO – II.....	20
RESOLUÇÕES SOBRE A ÁGUA DE LASTRO.....	20
2.3. PROVIDÊNCIAS INTERNACIONAIS.....	20
2.2. AS BUSCAS DE SOLUÇÕES PELA IMO	21
2.3. O PAPEL DO GLOBALLAST	23
CAPÍTULO – III.....	27
PROGRAMAS DE BUSCA DE SOLUÇÕES PARA ÁGUA DE LASTRO.....	27
3.1. MEDIDAS EM RELAÇÃO À ÁGUA DE LASTRO.....	27
CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

INTRODUÇÃO

O lastro consiste em qualquer material usado para dar peso e/ou manter a estabilidade de um objeto. Um exemplo são os sacos de areia carregados nos balões de ar quente tradicionais, que podem ser jogados fora para diminuir o peso do balão, permitindo que o mesmo suba.

No primeiro capítulo é abordada a forma como os navios carregavam lastro sólido, na forma de pedras, areia ou metais, por séculos. Nos tempos modernos, as embarcações passaram a usar a água como lastro, o que facilita bastante a tarefa de carregar e descarregar um navio, além de ser mais econômico e eficiente do que o lastro sólido. Quando um navio está descarregado, seus tanques recebem água de lastro para manter sua estabilidade, balanço e integridade estrutural. Quando o navio é carregado, a água é lançada ao mar.

Sabe-se que existem milhares de espécies marinhas que podem ser carregadas junto com a água de lastro dos navios, basicamente qualquer organismo pequeno o suficiente para passar através das entradas de água de lastro e bombas. Isso inclui bactérias e outros micróbios, pequenos invertebrados e ovos, cistos e larvas de diversas espécies.

Ao longo do tempo, espécies marinhas foram dispersadas por todos os oceanos por meios naturais, levadas pelas correntes ou aderidas a troncos e entulhos flutuantes.

No segundo capítulo é abordada a questão de como são tratadas as quês tão envolvendo a problemática da água de lastro. Estima-se que, o movimento de água de lastro proporcione o transporte diário de pelo menos 7.000 espécies entre diferentes regiões do globo. A grande maioria das espécies levadas na água de lastro não sobrevive à viagem por conta do ciclo de enchimento e despejo do lastro,

e das condições internas dos tanques, hostis à sobrevivência dos organismos. Mesmo para aqueles que continuam vivendo depois da jornada e são jogados no mar, as chances de sobrevivência em novas condições ambientais, incluindo ações predatórias e/ou competições com as espécies nativas, são bastante reduzidas. No entanto, quando todos os fatores são favoráveis, uma espécie introduzida, ao sobreviver e estabelecer uma população reprodutora no ambiente hospedeiro pode tornar-se invasora, competindo com as espécies nativas e se multiplicando em proporções epidêmicas.

Como resultado, ecossistemas inteiros vêm sendo alterados. Nos Estados Unidos, o mexilhão-zebra. No sul da Austrália, a alga marinha asiática *Undaria pinnatifida* está invadindo novas áreas rapidamente, desalojando as comunidades nativas do solo oceânico. Em muitos países, observou-se a introdução de algas microscópicas que provocam a maré-vermelha. A lista segue, com centenas de exemplos de importantes impactos econômicos, ecológicos e para saúde do homem em todo o mundo. Teme-se, inclusive, que doenças como o cólera possam ser transportadas na água de lastro.

Há centenas de outros exemplos de como as introduções de espécies podem causar impactos catastróficos para a saúde, economia e/ou ecologia dos ambientes hospedeiros. As espécies marinhas invasoras consistem em uma das quatro maiores ameaças aos oceanos do mundo. Ao contrário de outras formas de poluição marinha, como derramamento de óleo, em que ações mitigadoras podem ser tomadas e o meio ambiente pode eventualmente se recuperar, a introdução de espécies marinhas é, na maioria dos casos, irreversível.

O terceiro capítulo trata de formas de se resolver a questão ambiental em relação à água de lastro, buscando-se encontrar soluções que minimizem os problemas ambientais e financeiros gerados pela bioinvasão.

CAPÍTULO – I

ÁGUA DE LASTRO E INVASÕES BIOLÓGICAS MARINHAS

1.1. A ÁGUA DE LASTRO

Até o ano de 1880, utilizavam-se como lastro, pedras e areias nas embarcações. Após esse período, começou a se utilizar água como lastro para manter a estabilidade e integridade estrutural dos navios quando não estão completamente carregados (figura 1) e, até hoje não se encontrou substituto melhor.

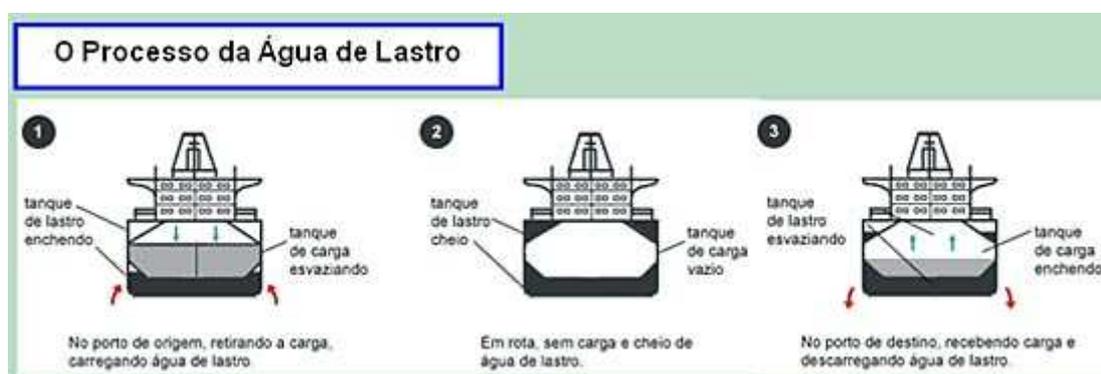


Figura 1 – Processo de funcionamento da água de lastro

Segundo o Comitê de Proteção ao Ambiente Marinho da IMO¹, “Água de Lastro significa água com material em suspensão, carregada a bordo do navio para controlar trim², adernamento³, calado⁴, estabilidade ou tensões⁵ de um navio” (MEPC 48/2, 2002).

Reis et al. (2003, p. 5) informam que, “Os navios são projetados para navegarem com carga (petróleo, minerais, contêineres, etc.) e, ao descarregá-la, devem carregar lastro a bordo para permitir que operem com eficiência e segurança.”.

¹ Organização Marítima Internacional. Tem sua sede em Genebra, fiscaliza a navegação marítima mundial.

² Inclinação do navio na direção proa-proa, ou é a diferença entre o calado da proa e o calado da ré.

³ Inclinação do navio no sentido transversal.

⁴ Distância em metros, da superfície do mar à quilha do navio, junto ao costado.

⁵ Esforços nas cavernas, longarinas e chapas.

Essa água de lastro que é transportada e descarregada (figura 2) transfere microrganismos e espécies da fauna e da flora típicos de um local para outro completamente distinto, o que pode causar fortes ameaças ecológicas, econômicas e também à saúde humana. Vale ressaltar que nela, podem estar presentes organismos exóticos, tóxicos, e até patogênicos, como o vibrião colérico.



Figura 2 – Navio descarregando água de lastro no Porto de Santos

Esses problemas foram reconhecidos não só pela IMO, mas também pela OMS⁶. Vários autores afirmam que a água de lastro “é o principal vetor de transmissão de 7 a 10 mil espécies de organismos [...]. Cerca de 500 espécies obtiveram sucesso no desenvolvimento em outros habitats” (DAMACENO e CARVALHO apud CARLTON, 1999, p.28).

1.2. RELAÇÃO ENTRE A ÁGUA DE LASTRO E OUTRAS FORMAS DE POLUIÇÃO MARINHA

Oposto ao que acontecem com outras formas de poluição marinha, como as que ocorrem por acidente, como derramamento de óleo (que tem uma grande visibilidade), a entrada de espécies transportadas pela água de lastro decorre de uma atividade que é essencial à própria operação do navio (e não é visível).

⁶ Organização Mundial de Saúde. Criada em 07 de abril de 1948, coordena o trabalho internacional de saúde, com o objetivo de promovê-la no mais alto grau de saúde para todos os povos.

Segundo trabalho realizado por Reis et. al. (2003), basta um microorganismo para passar através dos filtros da rede e das bombas de lastro como, micróbios, bactérias, ovos, cistos, larvas e até pequenos invertebrados de diversas espécies. Outros, em sua forma adulta, são transportados presos ao casco ou a qualquer outra superfície externa do navio.

Na poluição do mar por óleo ou por outras substâncias químicas, ações são tomadas imediatamente e quase sempre às conseqüências serão suavizadas, todavia, o dano ocasionado por organismos exóticos pode não ter solução. Muitos deles não encontram no seu novo habitat, predadores ou competidores pelos recursos e, se tiverem boa capacidade de adaptação às novas condições, expandem-se rapidamente, causando com isso alterações na estrutura e no funcionamento da cadeia alimentar, o que pode levar à diminuição da abundância, da biomassa e até mesmo à eliminação de espécies nativas.

Pode-se afirmar que a água da zona portuária ou costeira tem mais microrganismos do que a que se encontra em alto mar. O risco, portanto, de disseminação de espécies estranhas potencialmente perigosas e danosas é muito grande. Se os navios iniciarem o lastreamento (captação da água de lastro) em localidade próximas àquelas em que são realizadas despejos de esgotos, a possibilidade de captação de organismos patogênicos junto com a água de lastro aumenta consideravelmente (zoo.bio.ufpr.br/invasores/aguadelastro.htm).

Sabe-se também que a maioria desses organismos não sobrevive à viagem, contudo, algumas espécies resistem, multiplicam-se e causam problemas como alteração no equilíbrio ecológico local, obstrução de redes de água potável e até interferência na navegação.

A transferência e introdução desses organismos marinhos exóticos em novos ambientes, trazidos por navios na água de lastro ou, incrustados no casco ou em outras superfícies externas, ameaça à conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica, e é tida como uma das quatro maiores ameaças aos oceanos.

Em relação à transferência e introdução de organismos marinhos exóticos através da água de lastro Reis et al. (2003, p. 3) comenta:

Atualmente, a água de lastro é considerada como o principal vetor na transferência diária de pelo menos 7.000 [...] espécies de organismos [...]. É considerada como uma das quatro maiores ameaças aos oceanos, juntamente com a poluição marinha de origem continental, alteração ou destruição do habitat marinho e sobre-exploração de recursos marinhos.

Conforme citado anteriormente as outras três ameaças são a poluição, a pesca excessiva e a destruição do habitat marinho. Sem dúvida, a incrustação em cascos de navios é a responsável pelo maior número de introduções marinhas ao longo do tempo, contudo, a descarga de água de lastro é potencialmente a mais importante. Vale também dizer, que as espécies exóticas invasoras, de qualquer tipo, constituem a segunda causa mundial de perda de diversidade biológica.

1.3. A BIOINVASÃO E SEUS EFEITOS

Até pouco tempo aqui no Brasil, não havia um forte interesse em relação aos problemas e conseqüências que a água de lastro poderia trazer, até que ocorreu a invasão de um mexilhão que chamou a atenção da comunidade científica e de autoridades dessa área.

O primeiro registro da invasão do mexilhão dourado⁷ (cientificamente chamado de *Limnoperna fortunei* – figura 3) aqui no Brasil se deu no Rio Grande do Sul por volta de 1998. Na América do sul tem-se registro de sua entrada no Rio da Prata, Argentina, em 1991 e acredita-se que foi trazido através da água de lastro. A partir daí ele foi avançando pelos rios Paraná e Paraguai e alcançou o Pantanal. Hoje é possível encontrar esse mexilhão em grandes quantidades por vários rios do estado do Rio Grande do Sul (figura 4).

⁷ Molusco de água doce e salobra de cerca de três centímetros de comprimento, originário dos rios asiáticos, principalmente da China.



Figura 3 – Espécie de molusco *Limnoperna fortunei*, vulgarmente conhecido mexilhão dourado.



Figura 4 – Distribuição espacial e temporal do "mexilhão dourado" (*Limnoperna fortunei*)

Silva e Souza (2004, p. 35) afirmam que:

Dos navios que chegam ao Guaíba, apenas os argentinos, japoneses e coreanos poderiam trazer *L. fortunei* em sua água de lastro. Na Argentina e Japão já houve invasão por *L. fortunei* anteriormente a 1988, ano do primeiro registro da espécie no Guaíba. [...] Sugere-se a possibilidade da espécie invasora ter chegado com navios oriundos dos dois primeiros países, com maior probabilidade de ter vindo da Argentina. As razões seriam a proximidade dos portos argentinos em relação a Porto Alegre [...].

O mexilhão dourado é considerado um crustáceo voraz e agressivo. Ele é capaz de interferir na reprodução de várias espécies nativas, causando prejuízos e desequilíbrio no ecossistema onde se encontra, trazendo com isso um grande

impacto sócio-econômico para população. Além disso, ele tem uma grande capacidade de reprodução – uma única fêmea é capaz de colocar milhares de larvas – e, por não encontrar predadores naturais tem um alto poder de reprodução. Esse mexilhão tem como característica se aderir e fixar-se a qualquer superfície dura formando crostas que podem cobrir grandes áreas, construindo colônias que obstruem completamente filtros, canais de irrigação, tubulações e sistemas de drenagens, exigindo com isso, freqüentes interrupções para consertos dos mesmos, conforme explicam Silva e Souza em seu trabalho (loc.cit).

Uma das graves conseqüências da invasão do mexilhão dourado no Brasil se deu em Itaipu (figura 5), onde foram gastos aproximadamente um milhão de dólares a cada dia de paralisação do sistema. Ele alterou a rotina de manutenção da hidroelétrica reduzindo o intervalo entre as paradas. Além do problema com a empresa supracitada, o crustáceo também causou mudanças nas práticas de pescas, pois ele fica incrustado em estruturas portuárias e prejudica o sistema de refrigeração de pequenas embarcações, podendo até mesmo fundir os motores (www2.camara.gov.br/publicacoes/estnottec/tema14/pdf/211161.pdf).



Figura 5 – Filtros industriais totalmente bloqueados pelo Mexilhão Dourado

Poucos foram os estudos feitos em relação aos prejuízos financeiros e a grande maioria da população não tem conhecimento sobre esse fenômeno. Apesar disso, o governo brasileiro mostra-se preocupado em relação à proliferação, tanto que em 2004 criou-se um Plano de Ação Emergencial para o Controle do Mexilhão Dourado. Esse plano reúne dezenove órgãos do poder público, diversas empresas da área privada e organizações civis, que criaram uma Força-Tarefa Nacional coordenada pelo Ministério do meio Ambiente.

Outra espécie exótica inserida pela água de lastro que trouxe prejuízos foi o Siri *Charybdis Hellerii* (figura 6), originário dos oceanos Índico e Pacífico. Ele provavelmente chegou ao Brasil trazido na água de lastro colhida no Caribe, estando hoje na baía de Todos os Santos – Bahia –, nas baías de Sepetiba e Guanabara – Rio de Janeiro. Esse Siri não tem nenhum valor comercial e está substituindo as populações de caranguejos que têm importância pesqueira (SILVA E SOUZA, p. 60).



Figura 6 – Siri *Charybdis Hellerii*

E os números destas invasões aqui no Brasil são crescentes, já foram identificadas aproximadamente 30 espécies aquáticas invasoras, tendo a água de lastro como vetor e, com o constante aumento do tráfego marítimo, esse problema tende a piorar. A Anvisa⁸, tentando conter o problema desenvolve, desde 2001, um projeto de pesquisa exploratória para coletar dados que informem a dimensão do risco apresentado pela água de lastro, que é um dos componentes da vigilância ambiental em saúde para o controle do cólera em áreas portuárias. A Anvisa mantém 150 funcionários em 40 portos, monitorando e controlando a qualidade da água de lastro das embarcações, cujos responsáveis devem informar onde a mesma foi coletada e onde foi descarregada ou trocada (www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2004/180204.htm - 90k -).

⁸ Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Em conjunto com o Ministério das Relações Exteriores controla os portos, aeroportos e fronteiras nos assuntos relacionados à vigilância sanitária.

Vale ressaltar que esses tipos de problemas não ocorrem somente no Brasil. Nos Estados Unidos o invasor que está causando problemas é o mexilhão-zebra, originário dos Mares Cáspio e Negro, trazidos por navios. Eles já ocupam cerca de 40% das águas do continente americano e sua proliferação, como a do mexilhão dourado, também é rápida, colonizando massivamente encanamentos e passagens de água e trazendo com isso prejuízos maiores aos setores elétrico e industrial. No Canadá o mesmo mexilhão alterou o pH da água potável dos Grandes Lagos, criando condições para o desenvolvimento de algas azuis (cianofíceas) que desprendem substâncias químicas que alteram o sabor da água, geram odor nauseante e podem, eventualmente, ser tóxicas para os seres humanos.

Há também registro de que a carambola do mar, originária do Brasil, chegou ao Mar Negro. No sul da Austrália, a alga marinha asiática *Undaria pinnatifida* deixou desalojadas comunidades nativas do solo oceânico.

Em vários países, algas microscópicas exóticas têm provocado a maré-vermelha (figura 7), que extermina a vida marinha (figura 8) ao reduzir drasticamente o oxigênio e, ao mesmo tempo, liberando toxinas que também prejudicam o turismo. Tal fenômeno já ocorreu a alguns anos em Guaraqueçaba, no litoral do Paraná, causando mortandade de peixes e sérios problemas para a população local. Em alguns lugares, como na África do Sul, essas marés contaminaram mariscos fazendo com que as autoridades proibissem a pesca.



Figura 7 – Maré vermelha



Figura 8 – A morte dos peixes é uma consequência da maré vermelha

CAPÍTULO – II

RESOLUÇÕES SOBRE A ÁGUA DE LASTRO

2.3. PROVIDÊNCIAS INTERNACIONAIS

No capítulo anterior foi possível verificar os danos provocados pela água de lastro nos ecossistemas aquáticos de todo o mundo. Esses danos são de interesse de toda a comunidade internacional, por isso, várias instituições mundiais têm participado de discussões tendo como finalidade a busca de solução para este problema.

A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar⁹ criada em 1982, estabelecia que os Países deveriam tomar medidas preventivas em relação a introdução de espécies exóticas que poderiam causar danos ao ambiente marinho.

Segundo Neto e Jablonski:

Em 1992, a IMO, a partir de solicitação da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), deu início a uma abordagem sistemática para a questão da água de lastro, buscando a definição de regras adequadas, para evitar a disseminação de organismos aquáticos não nativos das regiões nas quais as descargas são realizadas.

Em 1992, com a Rio/Eco¹⁰ 92, através da agenda 21 (conjunto de princípios e programa de ação de desenvolvimento sustentável estabelecido para o século 21), recomendou-se que a IMO e outros órgãos internacionais tomassem providências com respeito à transferência de organismos através da água de lastro pelos navios.

Em 2002, na Cúpula da Terra e Rio+10, chamada também de Conferência sobre Desenvolvimento Sustentável, foi reafirmado o compromisso feito

⁹ Celebrada em Montego Bay, Jamaica, em 1982, é um tratado multilateral celebrado sob os auspícios da ONU que define conceitos herdados do direito internacional costumeiro, como mar territorial, zona econômica exclusiva, plataforma continental e outros, e estabelece os princípios gerais da exploração dos recursos naturais do mar, como os recursos vivos, os do solo e os do subsolo.

¹⁰ O seu objetivo principal era buscar meios de conciliar o desenvolvimento sócio-econômico com a conservação e proteção dos ecossistemas da Terra.

em 1992, através da Agenda 21, no sentido de encontrar uma solução que impedisse a invasão de espécies exóticas e a proliferação de microorganismos patogênicos trazidos pelos navios através da água de lastro, e coube a IMO apressasse a aprovação de uma convenção internacional que tratasse desse assunto.

Alguns portos em nível local e diversos países em nível nacional, não esperando por tal convenção, instituíram normas reguladoras. Entretanto a IMO acredita que a forma mais eficaz de tratar esse problema é através de medidas internacionais que deverão ser cumpridas por todos. E essa é a característica dessa organização em todo seu campo de atuação, evitar medidas ou respostas individuais. É nesse sentido que ela vem atuando, como centralizadora, porém difusora das diversas ações e projetos que são criados em todo o mundo (REIS et al., p. 15).

2.2. AS BUSCAS DE SOLUÇÕES PELA IMO

Não existem ainda soluções seguras que eliminem espécies exóticas existentes na água de lastro, com isso, a alternativa de melhor aceitação mundial foi a de gerenciamento dos navios antes de despejar essa água nas proximidades dos portos de destino. Outras idéias foram apresentadas como a descarga do lastro para estação de tratamento em terra, que se mostrou economicamente ineficaz, por ser cara e de difícil implementação em vários portos e, a troca de lastro em alto mar que pode por a segurança do navio e tripulação em risco devido a possíveis problemas de esforço estrutural e de estabilidade do navio.

Algo similar com a troca da água de lastro em alto mar já tinha sido apresentada em 1996, durante reunião do Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marinho da IMO pelos engenheiros da Petrobrás. O projeto consistia em um método de diluição em que a água de lastro é carregada durante a viagem pelo topo do tanque de lastro e, simultaneamente, descarregada pelo fundo do tanque com a mesma vazão, impedindo assim, que os navios carreguem organismos vivos de um ecossistema para outro.

Em 2000, após terem sido feitos testes, o método foi considerado pela IMO referência internacional e aprovado, ainda assim, os testes mostraram que a renovação da água ficou por volta de 95%. Outras possíveis soluções prevêm o tratamento da água de lastro antes de ser descarregada, como filtração, hidrociclone, aquecimento, choque elétrico, ondas sonoras, irradiação por raios ultravioleta, aplicação de biocidas e desoxigenação. Também nenhum destes é, ao mesmo tempo, 100% eficiente e economicamente viável.

É fato que ainda não existem meios completamente satisfatórios em relação à prevenção para todos os navios, que deveriam estar adequados para maioria das técnicas com tratamentos físicos, por isso todas as soluções que estão sendo utilizadas ao redor do mundo são consideradas transitórias, até que novas tecnologias sejam aprovadas e implementadas. Cabe ressaltar que, devido a gravidade e complexidade dos problemas enfrentados, a solução definitiva acarretará mudanças na concepção estrutural e funcional dos navios.

Devido às essas limitações citadas anteriormente, a IMO preferiu optar por uma estratégia baseada na minimização de risco, recomendando medidas a serem seguidas pelos operadores de navios.

A IMO, em 1993, buscando definir padrões tecnológicos globais expediu sua primeira recomendação, a Resolução A.774(18), em que sugeria e recomendava a adoção de diversas medidas.

Sua segunda grande iniciativa ocorreu em 1997, com a adoção da Resolução A.868(20), intitulada Diretrizes para o Controle e Gerenciamento da água de lastro dos Navios para Minimizar a Transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Agentes Patogênicos. Esta Resolução, um aperfeiçoamento da anterior, trouxe recomendações como, limpar os tanques de lastro de modo a evitar que os organismos se acumulem nos sedimentos ou na lama dos mesmos; evitar a descarga desnecessária de lastro; e, tanto quanto possível, fazer a troca da água de lastro em alto mar. Esta resolução está sendo cumprida até hoje em todo mundo e segue dois pressupostos, a concentração de organismos é, quase sempre, muito

mais baixa em alto mar do que em áreas costeiras; e a probabilidade de sobrevivência de espécies oceânicas no ambiente de entorno dos portos, tanto na costa quanto em águas interiores, é muito pequena ou virtualmente nula (RESOLUÇÃO A.868 -20 – IMO).

Esta Resolução estabeleceu que todo navio que utilizar água de lastro deve gerenciá-la, tendo como objetivo minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos. Também se recomenda que sejam disponibilizadas, nos portos e terminais, instalações adequadas para recebimento e tratamento da água utilizada como lastro, que nem sempre é possível.

No ano de 2000, com apoio financeiro do Fundo para o Meio Ambiente Global, através do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, a IMO iniciou o programa Remoção de Barreiras para a Implementação Efetiva do Controle da Água de Lastro e Medidas de Gerenciamento em Países em Desenvolvimento, também conhecido como Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro, ou, simplesmente GloBallast.

Essa iniciativa teve apoio de todos os Estados-Membros da IMO e da indústria de transporte marítimo. Esse programa tinha como objetivo fornecer assistência técnica, capacitação e encorajamento institucional para todos os países participantes, visando uma eficácia no gerenciamento da água de lastro.

2.3. O PAPEL DO GLOBALLAST

O maior objetivo do GloBallast é assessorar os países ainda em desenvolvimento no tratamento do problema da água de lastro dos navios, visando a redução da transferência de espécies marinhas não nativas que tem como causa a água de lastro. Ainda como finalidade, a GloBallast pretende ajudar na implementação das recomendações da IMO sobre o assunto, objetivando um caráter voluntário e prepara-los para implementação da Convenção Internacional para o Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios, aprovada em fevereiro de 2004, porém ainda sem previsão de vigência em nível internacional.

A convenção da IMO sobre água de lastro estabelece pelo Anexo B1 que:

Cada navio deverá ter a bordo e implementar um Plano de Gestão de Água de Lastro. Tal plano deverá ser aprovado pela Administração levando-se em conta as Diretrizes desenvolvidas pela IMO e conterá todos os procedimentos de segurança e coordenação da gestão da água de lastro a bordo. O plano de Gestão da Água de Lastro será específico a cada navio.

Esse projeto foi testado, devido à vulnerabilidade de vários locais do mundo, apenas em seis portos de países em desenvolvimento, dentre eles, Brasil, China, Índia, Irã, África do Sul e Ucrânia (tabela 1).

PAÍS	LOCAL
Brasil	Sepetiba
China	Dalian
Índia	Mumbai
Irã	Kharg Island
África do Sul	Saldanha
Ucrânia	Odessa

Tabela 1 – Relação dos locais de implantação do Programa Globallast

Em cada um desses países, o programa contou com a ajuda de uma força-tarefa nacional, composta por uma equipe multiinstitucional e multidisciplinar de especialistas. Cada uma delas teve como responsabilidade focar determinados organismos e avaliar os caminhos e processos requeridos para a sua introdução e fixação em águas nacionais, bem como identificar os recursos naturais mais sensíveis e potencialmente ameaçados pelos mesmos (jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=9435 - 56k).

Esses seis países que participaram foram orientados a adotar o mesmo procedimento metodológico no levantamento preliminar da biota das áreas-pilotos, bem como a replicar para os demais portos tudo que fosse apurado em cada área.

Em 2005 deu-se início a fase preparatória para a segunda etapa do projeto, o Parcerias GloBallast, que também terá a duração de cinco anos, e será implantado a partir de 2007.

Outra importante medida tomada para o tratamento do problema aconteceu em 2004. A Conferência Diplomática para Adoção de Convenção Internacional para o Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios, ocorrida em Londres, na sede da IMO, aprovou a adoção da Convenção Internacional sobre Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios.

O primeiro país a aprovar a Convenção da Água de Lastro foi a Espanha, e o Brasil foi o segundo, passando a mesma a fazer parte de nosso sistema legal, como fonte secundária. A nível internacional, a Convenção passará a ter vigência um ano após a data em que pelo menos trinta países que representem 35% da tonagem da frota mundial tiverem assinado, ratificado ou aderido a ela. Estima-se que poderão passar dez anos até que a mesma possa vigor internacionalmente.

Com a assinatura, ratificação ou adesão, as partes contratantes se comprometem a prevenir, minimizar e, por fim, eliminar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos através do controle e gestão da água de lastro dos navios e dos sedimentos nela contidos, desenvolvendo políticas, estratégias ou programas nacionais para gestão dela em seus portos e águas sob a sua jurisdição. Cada Parte compromete-se a oferecer instalações adequadas para a recepção de sedimentos e, ao mesmo tempo, oferecer destinação segura para os mesmos. Também deve manter os esforços, individualmente ou em grupo, para promover e facilitar a pesquisa científica e técnica sobre gestão da água de lastro. Devem realizar vistoria e certificação nos navios e, ao mesmo tempo, agir de forma a que os navios não sejam indevidamente detidos ou sofram atraso em sua programação comercial.

Essa convenção obriga que cada navio tenha a bordo e implemente um plano específico e individual de gestão de água de lastro. Sempre que possível, a troca da água deve ser feita a pelo menos 200 milhas náuticas da terra mais próxima, em zonas com pelo menos 200 metros de profundidade e com eficiência de pelo menos

95% de troca volumétrica da água utilizada no lastro. Para embarcações que trocam o lastro pelo método de fluxo contínuo, deve ser feito o bombeamento de três vezes o volume de cada tanque.

É importante lembrar, contudo, que essas medidas só serão obrigatórias quando a Convenção passar a ter vigência internacional. Aliás, a obrigatoriedade do cumprimento de alguns padrões aprovados pela Convenção, variará entre 2009 e 2016, dependendo do ano de construção da embarcação e da capacidade dos seus tanques de lastro.

O Brasil, porém, desde outubro de 2005 dispõe de um instrumento legal cujo cumprimento é obrigatório por parte de todos os navios que navegarem em águas jurisdicionais brasileiras: a Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios da Diretoria de Portos e Costas, (NORMAM-20/DPC).

A citada norma, além de incorporar as recomendações da Resolução A.868(20) da IMO, também atende a diversas exigências da própria Convenção, antes mesmo de sua vigência internacional, o que significa dizer que o Brasil cumpre com as normas mais modernas de gerenciamento da água de lastro dos navios e, por consequência, com seu dever de cuidar do meio ambiente. Na introdução e no corpo da citada Norma, a Autoridade Marítima se compromete a adaptá-la na medida em que métodos mais avançados para o tratamento da água de lastro forem sendo desenvolvidos.

CAPÍTULO – III

PROGRAMAS DE BUSCA DE SOLUÇÕES PARA ÁGUA DE LASTRO

3.1. MEDIDAS EM RELAÇÃO À ÁGUA DE LASTRO

A efetivação das medidas de gestão de água de lastro e o seu desenvolvimento formam o cerne do programa da IMO, e trará benefícios esperados por todos. Essas medidas, que estão contidas nas diretrizes da IMO, incluem:

1. Adestramento e formação da tripulação dos navios;
2. Procedimentos para navios e Estados do Porto (Port States);
3. Procedimentos para registro e informação;
4. Procedimentos operacionais dos navios;
5. Considerações relativas ao Estado do Porto;
6. Imposição e monitoramento pelos Estados do Porto;
7. Considerações futuras com relação à troca da água de lastro; e
8. Orientação sobre os aspectos de segurança da troca da água de lastro no mar.

Tem-se também o desenvolvimento das atividades de treinamento, que tem como objetivo um treinamento multimodular para o Controle e Gestão de água de Lastro de Navios, com foco no trabalho dos marítimos. Será utilizada a metodologia TRAIN-X, visando a sua aplicação inicialmente nos países participantes do Programa GloBallast. Os módulos desenvolvidos ocorrem de maneira interativa. O modo de oferecimento do pacote de treinamento consistirá de um conjunto de atividades em sala de aula (leitura e/ou explanação; discussão orientada; atividades em grupo; e realização de testes de acompanhamento da aprendizagem) e saídas de campo para atividades práticas, assim como para observação do sistema envolvido e análise das atividades operacionais (www.furg.br/furg/catalogo2005/6.htm - 139k).

Pode-se falar também das obrigações dos países participantes da Convenção da Nações Unidas sobre o Direito do Mar, quanto à prevenção da introdução de

espécies novas ou exóticas que possam causar mudanças significativas ou danosas a uma parte particular do ambiente marinho, e que já estavam articuladas em 1982.

A preocupação com a biodiversidade, incluindo a proteção e a preservação da biodiversidade marinha, foi novamente enfatizada pela comunidade mundial, em 1992, por intermédio da Convenção da ONU sobre Biodiversidade.

As ações dos países podem se dar em diferentes níveis. Um país pode ter responsabilidade como Estado de Bandeira (Flag State), garantindo o cumprimento dos procedimentos por parte dos navios e tripulação; assim como Estado Costeiro (Coastal State) ou Estado do Porto (Port State) prevenindo-se tanto contra a importação, quanto a exportação não intencional de organismos nocivos e patogênicos.

É importante estabelecer um sistema legal nacional que atenda a essas obrigações internacionais, implantando efetivamente as atuais Diretrizes da IMO e preparando as bases para a adoção de uma nova convenção internacional.

Levar à prática a Resolução A.868(20) da IMO pode requerer alterações na legislação nacional em vigor ou a criação de novas leis. A revisão da legislação, desenvolvida no âmbito do Programa GloBallast, busca uma ampla variedade de instrumentos normativos, nacionais e internacionais, que possam estar relacionados com a implementação das Diretrizes.

3.2. CONFORMIDADE, MONITORAMENTO E EFETIVAÇÃO

Uma implementação eficaz de medidas de gestão de água de lastro não terá sucesso sem o apoio de um sistema de verificação de conformidade, em relação àquelas prescritas nas Diretrizes da IMO ou em normas do próprio país, sem o monitoramento da água de lastro que informe o grau de cumprimento das medidas; e da efetivação do que for determinado aos navios.

Esse sistema de conformidade, monitoramento e efetivação deve ser flexível o suficiente para ser adaptado às condições locais dos diferentes países e regiões

do mundo, permitindo a reprodução do projeto em outros locais. O sistema deve, também, permitir a cada país participante, considerando recursos específicos que estejam sob risco, estabelecer obrigações adicionais. O monitoramento pode ser usado para avaliar a eficiência relativa de cada opção de gestão de água de lastro nos diversos ecossistemas e condições climáticas cobertos pelos seis países-piloto.

Independentemente do sistema planejado por cada participante, a conformidade só será efetiva se o pessoal de bordo tiver pleno conhecimento dos requisitos e das razões para a sua exigência. Portanto, qualquer sistema de conformidade, monitoramento e efetivação, deve incluir manuais que informem aos comandantes dos navios e às autoridades portuárias os requisitos do sistema e como esses são aplicados.

O Programa GloBallast está fornecendo aos países-piloto equipamento de amostragem de água de lastro e proporcionará treinamento ao pessoal envolvido no seu uso para o monitoramento e a efetivação desses procedimentos. Além disso, cada país será apoiado nesta implementação, o que poderá incluir sistemas de comunicação e informação navio-porto; sistemas de vigilância e inspeção; e armazenamento de registros e estabelecimento de banco de dados.

3.3. PROGRAMA DE COOPERAÇÃO

Um importante objetivo do Programa GloBallast é estabelecer e apoiar uma força-tarefa regional, na região da América do Sul, de modo a aumentar a mobilização e a cooperação regional, e a eventual reprodução dos locais de demonstração na região. Os países sul-americanos serão encorajados a unir-se à força-tarefa regional, visando à absorção da experiência obtida nos portos da Baía de Sepetiba, no estado do Rio de Janeiro.

Espera-se que cada país-piloto tenha um papel importante na formação de relações cooperativas com os países vizinhos, difundindo as atividades relacionadas à gestão de água de lastro, utilizando para isso mecanismos de organizações regionais, como, por exemplo, a Comissão Econômica para a América Latina e o

Caribe e, a Rede Operativa de Cooperação Regional entre as Autoridades Marítimas da América do Sul, México, Panamá e Cuba.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O transporte marítimo é responsável pela movimentação de cerca de 80% das mercadorias do mundo e, sabe-se também que se movimenta entre os diversos portos cerca de 10 bilhões de toneladas de água, após a mesma ser utilizada como lastro pelas embarcações. Com isso, é transferido a cada dia mais de sete mil espécies marinhas exóticas entre diferentes regiões do planeta. Essa invasão, que é considerada uma das quatro maiores ameaças aos oceanos, já causou, em alguns locais, danos irreversíveis à biodiversidade e à saúde, além de prejuízos financeiros. Se continuar assim, tanto a conservação quanto a utilização sustentável da biodiversidade estarão seriamente ameaçadas.

Mesmo merecendo a atenção da comunidade marítima internacional, da IMO e da própria ONU, o problema parece encontrar uma solução. Afinal, como afirma a própria IMO, a bioinvasão continua em ritmo alarmante e em alguns casos, de forma crescente, com novas áreas sendo invadidas a todo o momento. Vale lembrar também que a quantidade de água movimentada tende a aumentar na mesma proporção do incremento das trocas comerciais.

Por não existir, ainda, um substituto para a água de lastro dos navios, busca-se aperfeiçoar um sistema para gerenciá-la, buscando minimizar a presença e a proliferação de organismos marinhos exóticos antes de ser despejada nas proximidades dos portos de destino.

Atualmente, há uma certeza internacional, o risco da invasão desses organismos pode ser administrado e controlado, mas dificilmente será erradicado. O gerenciamento da água de lastro, ainda não é eficaz o suficiente para impedir novas invasões.

A Convenção da Água de Lastro, forma maior desse combate, ainda levará anos para se tornar obrigatória. Até lá, outras invasões certamente ocorrerão, trazendo mais prejuízos financeiros, sociais e ao ecossistema. Prejuízos esses que, mesmo no estágio atual, são vultosos, impossíveis de serem quantificados e, em alguns casos, irreversíveis.

Faz necessário que a comunidade marítima internacional continue a buscar, de forma incessante, uma solução segura e viável para o problema da bioinvasão causada pela água de lastro, antes que esse problema se torne irreversível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁGUA de Lastro e as Espécies Exóticas. Disponível em: [http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./agua/salgada/index.html&conteudo=./agua/salgada/a](http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./agua/salgada/index.html&conteudo=./agua/salgada/artigos/aguadelastro.html)

[rtigos/aguadelastro.html](http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./agua/salgada/index.html&conteudo=./agua/salgada/artigos/aguadelastro.html). **Acessado** em: 15 de outubro às 18h35min.

ÁGUA de lastro, bioinvasão e resposta internacional. Disponível em: <http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=9435>. **Acessado** em: 15 de outubro às 20h00min.

SILVA, J. S. V.; SOUZA, C. C. L. **Água de Lastro e bioinvasão.** Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

BRASIL – Água de Lastro – ANVISA – Projetos GGPAF 2002. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/paf/agua_lastro3.pdf. **Acessado** em: 17 de outubro às 19h15min.

NAVEGAÇÃO, DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. **Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar.** Portugal, 1985.

CONVENÇÃO das Nações Unidas sobre Direito do Mar. Disponível em: <http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=6021>. **Acessado** em: 16 de outubro às 18h00min.

INTERNACIONAL, ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA. **Diretrizes para o controle e gerenciamento da água**. Diretoria de Portos Costa. Rio de Janeiro, 1999.

REIS, E. G.; BERGESCH, M.; TAGLIANI, C. R. A.; SOARES, P. R.; CALLIARI, L. J. & ASMUS, M. L. 2003. **Gestão de Água de Lastro**. 12 a 16 de maio de 2001; Rio de Janeiro – RJ. FURG, CIRM, DOALOS/ONU. 1ª ed., pasta com 10 módulos. (Programa TRAIN-SEA-COAST Brasil)

INVASÕES Biológicas Marinhas: Água de Lastro. Disponível em: [http:// zoo. bio. ufpr. br/invasores/aguadelastro.htm](http://zoo.bio.ufpr.br/invasores/aguadelastro.htm). **Acessado** em: 19 de outubro às 17h00min.

PERIGO ambiental - Água de Lastro coloca em risco ecossistemas e organismos nativos. Disponível em: <http://www.portogente.com.br/texto.php?cod=3688>. **Acessado** em: 16 de outubro às 20h35min.

POLUIDOR-PAGADOR, uma necessidade ambiental. Disponível em: <http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=2494>. **Acessado** em: 20 de outubro às 19h05min.

PROBLEMAS CAUSADOS PELA ÁGUA DE LASTRO. Disponível em: www2.camara.gov.br/publicacoes/estnottec/tema14/pdf/211161.pdf . **Acessado** em: 15 de outubro às 21h15min.