

**MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO À OFICIAL DE MÁQUINAS
APMA**

ÁGUA DE LASTRO E SEUS EFEITOS AMBIENTAIS

Rodrigo Moreira Werneck
Orientador: Gastão da Silva Pereira

Rio de Janeiro
2011

RODRIGO MOREIRA WERNECK

ÁGUA DE LASTRO E SEUS EFEITOS AMBIENTAIS

Monografia apresentada ao Curso de Aperfeiçoamento à oficiais de máquina – APMA, como requisito para obtenção do certificado de primeiro oficial de máquinas.

RODRIGO MOREIRA WERNECK

Água de Lastro e seus Efeitos Ambientais

Monografia apresentada ao Curso de Aperfeiçoamento à oficiais de máquina – APMA, como requisito para obtenção do certificado de primeiro oficial de máquinas.

BANCA EXAMINADORA:

Professor Gastão da Silva Pereira
Orientador

RESUMO

Este estudo teve por objetivo investigar a poluição marinha ocasionada pela transferência de espécies exóticas marinhas por meio da água de lastro dos navios, causa de problemas em várias regiões do planeta, apontada como uma das quatro maiores ameaças aos oceanos do mundo. Na atualidade, o transporte marítimo movimenta mais de 80% das mercadorias do planeta. Para realizar operações seguras e eficientes os navios dependem do uso do lastro em seus tanques ou porões. Por conta disso, os navios transportam uma grande quantidade de água ao redor do mundo. Dessa forma, microorganismos são introduzidos em locais diferentes de seu habitat natural, o que tem se constituído em ameaça para o sistema marinho global e, conseqüentemente, para a vida das pessoas. A invasão do mexilhão dourado no Brasil, e do mexilhão zebra nos Estados Unidos, são exemplos significativos que podem ser atribuídos à transferência de microorganismos pela água de lastro em torno do globo. A Comunidade Internacional, contudo, busca equacionar meios condizentes entre o meio ambiente e as atividades comerciais. Para tanto, foi criado o Programa GLOBALLAST, que tem por objetivo identificar, avaliar e implementar oportunidades de recursos e financiamento, para os esforços nacionais de gestão de água de lastro, na intenção de garantir a sustentabilidade ao uso da água de lastro pelas embarcações. As transferências de organismos nocivos através do lastro de navios têm sido desastrosas e têm crescido alarmantemente, causando danos aos ecossistemas marinhos, prejuízos à saúde e à biodiversidade, resultando num problema global devido ao aumento do impacto ecológico e econômico decorrente da introdução de espécies exóticas em vários ecossistemas. O tratamento a ser utilizado na água de

lastro precisa ser seguro, prático, tecnicamente viável, de baixo custo e ambientalmente aceitável.

ABSTRACT

This study aimed to investigate marine pollution caused by the transfer of marine alien species through ballast water of ships, because of problems in various regions of the planet, pointed out as one of the four greatest threats to the world's oceans. Currently, the Shipping moves over 80% of goods on the planet. To achieve safe and efficient operations depend on the vessels using ballast tanks or holds. For this reason, ships carrying a large quantity of water around the world. Thus, microorganisms are introduced into different sites of their natural habitat, which is turning into a threat to the global marine system and, consequently, people's lives. The invasion of the mussel in Brazil, and the zebra mussel in the United States, are important examples that can be attributed to the transfer of microorganisms by ballast water around the globe. The international community, however, consider seeking ways consistent between the environment and commercial activities. To that end, we created the GloBallast Programme, which aims to identify, evaluate and implement opportunities to resources and funding to national efforts to manage ballast water, intending to ensure sustainable use of ballast water by ships. The transfer of harmful organisms through ballast of ships have been disastrous and have increased alarmingly, causing damage to marine ecosystems, damage to health and biodiversity, resulting in a global problem due to increased ecological and economic impact resulting from the introduction of exotic species in various ecosystems. The treatment to be used in ballast water to be safe, practical, technically feasible, affordable and environmentally acceptable.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura1: seção transversal do navio, mostrando operação envolvendo água de lastro.....	16
Figura 2: incrustação no casco de navio.....	18
Figura 3: colonizacao de mexilhao zebra e unico mexilhao zebra.....	24
Figura 4: Vibrio cholerae.....	25
Figura 5: alga Caulerpa taxifolia.....	26
Figura 6: carcinus maenas.....	27
Figura 7: caranguejo chinês Eriocheir Sinensis.....	28
Figura 8: siri charybdis hellerii.....	28
Figura 9: Mexilhão dourado.....	30
Figura 10: mapa da distribuição do mexilhão dourado na America do sul.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparativa de lastro sólido e lastro líquido.....14

Tabela 2 - Tabua de tempo para instalação dos sistemas de tratamento de água de lastro.....34

LISTA DE SIGLAS

ABM – Arqueação bruta da frota mercante mundial

AJB – Águas jurisdicionais brasileiras

ANVISA – Agência nacional de vigilância sanitária

BWM – Convenção internacional para controle e gerenciamento para água de lastro e sedimentos

DPC – Diretoria de portos e costas

GloBallast – Programa global de gerenciamento de água de lastro

GEF – Fundo para o Meio Ambiente

IMO – International Maritime Organization (Organização Marítima Internacional)

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

MARPOL – Convenção internacional para prevenção da poluição por navios

MMA – Ministério do meio ambiente

NORMAM – Norma da autoridade marítima

PNUD – Programa das nações unidas para o meio ambiente

ONU – Organização das nações unidas

RDC – Resolução da anvisa

SOLAS – Convenção internacional para salvaguarda da vida humana no mar

OPAS – Organização panamericana de saúde

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. ASPECTOS GERAIS SOBRE A ÁGUA DE LASTRO, HISTÓRICO E CONCEITO.....	12
2.1 CONCEITO.....	12
2.2 HISTORICO.....	13
2.3 DEFINIÇÃO DE ÁGUA DE LASTRO.....	15
3. LASTREAMENTO E DESLASTREAMENTO.....	16
4. BIOINCRUSTAÇÃO MARINHA.....	17
5. BIOINVASÃO MARINHA.....	18
5.1 PRINCIPAIS ESPÉCIES BIOINVASORAS.....	23
6. RISCOS AMBIENTAIS CAUDADOS PELA AGUA DE LASTRO.....	32
6.1 RISCOS A SAÚDE HUMANA CAUSADAS PELA ÁGUA DE LASTRO.....	32
6.2 TRATAMENTO DA AGUA DE LASTRO.....	33
6.3 MÉTODOS DE TRATAMENTO.....	35
6.3.1 troca de lastro em alto mar.....	35
6.3.2 método sequencial.....	35
6.3.3 método de transbordamento.....	36
6.3.4 método de fluxo contínuo.....	36
6.3.5 método brasileiro de diluição.....	36
7. LEGISLAÇÃO.....	40
7.1 ATUAÇÃO DA IMO NO TRATAMENTO DO PROBLEMA.....	40
7.2 REGRAS PARA CONTROLE DE GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO.....	42
7.3 PROGRAMA GLOBALLAST.....	45
7.4 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA.....	47
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
BIBLIOGRAFIA.....	51

1. INTRODUÇÃO

A população mundial vive em uma época de mudanças bruscas de temperatura, muitas vezes obrigada a racionar água e energia, passa por enchentes, ou até mesmo por estiagens, e muitas outras coisas que acontecem por conta das ações praticadas pelo ser humano; é a nova era do aquecimento global. Então pode-se dizer que todos são responsáveis pela preservação do meio ambiente, pois todos sofrerão a reação ocasionada por uma ação indevida contra ele. Sabe-se que o problema causado pela água de lastro não é hodierno, mas, a busca de soluções para o problema é de recente análise pelos estudiosos das diversas áreas do conhecimento. A ação humana sempre contribuiu para o desequilíbrio marinho, mas em menor escala do que ocorre nos dias atuais. Antigamente os navios usavam lastro sólido, como pedras, sacos de areia e metal. Nesse caso o transporte de espécies exóticas invasoras marinhas só podia acontecer em relação àquelas capazes de se fixar no lado de fora dos cascos. Mas descobriu-se que o uso de água dos locais de atracação era muito mais fácil e econômico e, a partir daí, a quantidade de espécies que podem ser carregadas nos navios cresceu descontroladamente. Também, a maior velocidade dos navios contribuiu para a disseminação das espécies exóticas invasoras marinhas. Viagens mais curtas significam menos dias em condições adversas e agora esses seres marinhos têm que sobreviver menos dias entre um porto e outro. A introdução de espécies em habitat fora dos seus espaços naturais está aumentando, uma vez que são transferidos de um lugar para outro, o que representa um problema crescente devido aos impactos ambientais inesperados e indesejados que essas espécies podem ocasionar ao meio marinho. Quando a água dos lastros contém vida marinha, a

poluição marinha por meio da água de lastro causa um problema ambiental sério em potencial. 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, o que inclui bactérias e outros micróbios, pequenos invertebrados e ovos, cistos e larvas de diversas espécies.

2. ASPECTOS GERAIS SOBRE A ÁGUA DE LASTRO, HISTÓRICO E CONCEITO

2.1 CONCEITO:

As constantes alterações ambientais deliberadas ou acidentais provocadas pela disseminação causada pelos seres humanos acarretam uma série de transformações na composição das populações originais. São espécies vegetais, animais, organismos e outros grupos introduzidos pelo homem fora de seu ambiente natural. Com isto, muitas destas espécies se tornam invasoras ou predadoras, multiplicando-se a tal ponto que passam a ser problema nos ambientes invadidos. As Espécies Exóticas Invasoras são organismos que, introduzidos fora da sua área de distribuição natural, ameaçam ecossistemas, habitat ou outras espécies. São consideradas a segunda maior causa de extinção de espécies no planeta, afetando diretamente a biodiversidade, a economia e a saúde humana.

2.2 HISTÓRICO

Apesar de ser um processo muito antigo, que remonta às navegações dos egípcios e fenícios, as discussões sobre invasões biológicas em geral envolvem casos contemporâneos, particularmente sobre o papel do homem na introdução de espécies não nativas em novos ambientes.

A introdução de espécies marinhas exóticas em diferentes ecossistemas, por meio da água do lastro dos navios, foi identificada como uma das quatro maiores ameaças aos oceanos do mundo. As outras três são: fontes terrestres de poluição marinha, exploração excessiva dos recursos biológicos do mar e alteração/destruição física do habitat marinho. Uma espécie exótica é considerada invasora quando não é nativa de um determinado ecossistema e sua introdução nesse ecossistema causa, ou é passível de causar, danos ambientais, econômicos ou à saúde humana.

Os navios sempre foram a principal fonte de introdução de espécies exóticas no meio marinho, antigamente por incrustações nos cascos dos navios e atualmente pelo transporte de água de lastro. Antes de uma definição sobre água de lastro, deve ser feita a definição de “navio”. Obviamente existem divergências quanto ao seu significado, haja vista que a doutrina internacional não preza pela distinção entre navio e embarcação. Mas, de acordo com Celso D. de Albuquerque Mello, pode-se definir navio como “Toda construção náutica destinada à navegação de longo curso, de grande ou pequena cabotagem, apropriada ao transporte marítimo ou fluvial”.

Tabela 1 – Comparativa de lastro sólido e lastro líquido

LASTRO SOLIDO	LASTRO LIQUIDO
Usado antes de 1980, composto de pedra, ferro, rochas ou areia	Usado a partir de 1980, composto de água de mar, rios e lagos
Nem sempre estava disponível	Disponível em qualquer lugar
Mais caro	É gratuito
Necessita arrumação e amarração cuidadosa a bordo	Fácil distribuição nos tanques de lastro
Demorava em ser carregado e descarregado	Rapidez no carregamento e na descarga
Usado nos próprios tanques de carga	Alguns tipos de navios possuem tanques de lastro e bombas próprias ou em certos tipos de navio pode ser carregado nos tanques de carga
Necessitava de carregadores e guindastes	Entrada de líquido através da caixa de mar, que possuem grades que evitam a passagem de objetos grandes
Resíduos de pedras, rochas, ou areia no fundo dos tanques não causavam maiores problemas	Podem ocorrer sedimentações de espécies no fundo dos tanques podendo germinar e originar populações nocivas

2.3.DEFINIÇÃO DE ÁGUA DE LASTRO:

Já a Água de Lastro, de acordo com as definições constantes no Dicionário Socioambiental Brasileiro, de Luciano Pizzatto e Raquel Pizzatto, (2009, p. 16), é definida como sendo “água colocada em tanques de uma embarcação com o objetivo de alterar o seu calado, mudar suas condições de flutuação, regular a sua estabilidade e melhorar sua manobrabilidade”. Portanto, pode-se dizer que o lastro consiste em qualquer material usado para dar peso e/ou manter a estabilidade de um elemento. Um exemplo são os sacos de areia carregados nos balões de ar quente tradicionais, os quais podem ser jogados fora para diminuir o peso do balão, permitindo que o mesmo suba. No caso dos navios este lastro é a água. Neste sentido Itamar Dias e Cordeiro leciona: Lastro é definido como qualquer volume sólido ou líquido colocado em um navio a fim de garantir sua estabilidade e condições de flutuação. O termo "água de lastro" refere-se, então, à água coletada nas baías, estuários e oceanos, destinada a facilitar a tarefa de carga e descarga. Quando um navio está descarregado, seus tanques recebem água de lastro para manter sua estabilidade, balanço e integridade estrutural. Quando ele é carregado, a água é lançada ao mar.

Para o Ministério do Meio Ambiente - MMA, o “lastro é qualquer material usado para manter o equilíbrio de um objeto na água”. Imagine um grande petroleiro, que pode carregar até setenta mil toneladas de combustível. A diferença de seu peso com e sem petróleo é suficiente para alterar sua linha d’água em vários metros, ou seja, a distância entre a borda do navio e a superfície da água varia tanto que o deixa totalmente instável. Um navio leve demais poderia naufragar em uma tempestade, por exemplo. Os navios carregaram 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. Durante seu carregamento, a água do porto de origem é lançada ao mar. Os portos podem receber grandes volumes de água de lastro. No entanto, só “os Estados Unidos recebem anualmente 79 milhões de toneladas” de água de lastro advindas de diversas partes do mundo.

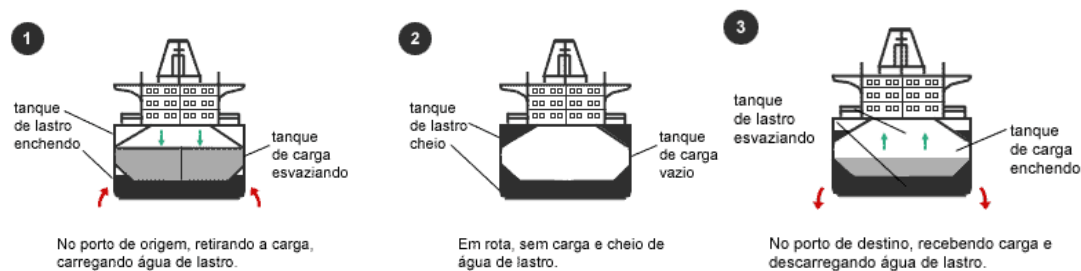


Figura1: seção transversal do navio, mostrando operação envolvendo água de lastro

Fonte: <http://www.aquadelastrobrasil.org.br/arquivos/Marcela>

3.LASTREAMENTO E DESLASTREAMENTO

Os procedimentos para lastrar (colocar água de lastro dentro do navio) e deslastrar (tirar água de lastro do navio) implicam em impactos ambientais que merecem preocupação. Isto porque, ao lastrar, o navio bombeia para dentro do casco a água do mar no local onde ele se encontra, acarretando, em consequência, a introdução de contaminantes presentes na água do mar (especialmente nos casos de águas poluídas), bem como de organismos marinhos do local. Ao proceder ao

deslastre, no porto de destino, em outra parte do mundo seja ela qual for, o navio lança, naquele ambiente marinho, contaminantes e organismos que estavam presentes no porto de origem, os quais representam elementos estranhos e, particularmente no caso de organismos, espécies invasoras que foram transportadas pelo navio de uma parte do mundo para outra.

4.BIOINCRUSTAÇÃO MARINHA

Bioincrustação é um processo natural que ocorre com qualquer estrutura quando posta em contato com água onde exista a presença de microorganismos. Deste modo, o mar desponta como sendo o local ideal para que este processo venha ocorrer.

A bioincrustação inicia-se imediatamente após o objeto ser colocado no mar, desenvolvendo-se até o ponto onde se verifica a presença de macroorganismos marinhos como algas, balanídeos e mexilhões.

As incrustações nos cascos passam a ser estudadas com mais atenção conforme o avanço da tecnologia marinha, pelo desenvolvimento comercial. Com isso passou a se verificar a interferência dessas incrustações na eficiência das embarcações.

As incrustações na área submersa do casco resultam em rugosidades, que aumentam o atrito do casco com a massa líquida, assim resultando em perda de velocidade, com isso, há maior consumo de combustível e mais necessidade de docagens para a limpeza do casco.

Por esses problemas foram desenvolvidas tintas anti incrustantes, para minimizar a fixação dessas incrustações, chamado de sistema antiincrustante.

Esse sistema é feito através da pintura de obras vivas de embarcações desenvolvida ao longo de décadas. Com a utilização desses sistema obtém resultados como:

- (a) Redução do consumo de combustível
- (b) Redução com manutenção
- (c) Redução dos efeitos danosos ao meio ambiente
- (d) Diminui o desgaste dos motores.

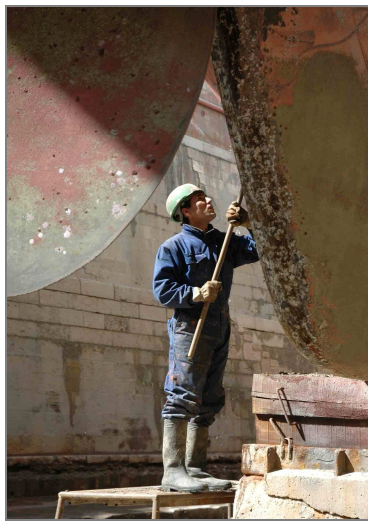


Figura 2: incrustação no casco de navio

Fonte: <http://www.google.com.br/imgres?imgurl=http://projectos.lpn.pt/imgs/spaw/4.jpg>

5. BIOINVASÃO MARINHA

No Brasil, havia pouco interesse e, por consequência, pouca divulgação dos problemas associados à água de lastro, até que a “invasão” de um mexilhão chamou a atenção das autoridades e da comunidade científica.

O mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) é um molusco de água doce e salobra de cerca de três centímetros de comprimento, originário dos rios asiáticos,

principalmente da China. Na América do Sul, foi avistado pela primeira vez na desembocadura do Rio da Prata, na Argentina, em 1991, tendo lá chegado, certamente, através da água de lastro. Daí avançou pelos rios Paraná e Paraguai e alcançou o Pantanal. Seu primeiro registro no Brasil deu-se no Rio Grande do Sul, em 1999. Hoje já é encontrado, em grande quantidade, em vários rios do estado.

A invasão do mexilhão dourado, considerado voraz e agressivo, tem provocado impactos sócio-econômicos significativos em parte da população. O mexilhão interfere na reprodução de espécies nativas e causa prejuízos e desequilíbrio nos ecossistemas onde se instala. Por ter grande capacidade de adaptação, não encontrar inimigos naturais em nossas águas e ter alto poder de reprodução – uma única fêmea coloca milhares de larvas – adere e se fixa a qualquer superfície dura e forma crostas que podem cobrir áreas extensas, construindo colônias que obstruem completamente tubulações, filtros, sistemas de drenagens e canais de irrigação, o que exige interrupções mais freqüentes para conservação.

Em Itaipu, o mexilhão dourado alterou a rotina de manutenção das turbinas ao fazer reduzir o intervalo entre as paralisações, antecipando custos de quase US\$ 1 milhão a cada dia de paralisação do sistema. O mexilhão também se incrusta em estruturas portuárias, força mudanças nas práticas de pesca de populações tradicionais e prejudica o sistema de refrigeração de pequenas embarcações, não raro, fundindo motores. No Lago do Guaíba, o molusco mudou a rotina dos pescadores. A espécie rasga as redes, entope os aparelhos e causa prejuízos. No Pantanal Mato-grossense, o mexilhão dourado tem sido encontrado na barriga de peixes.

Embora sejam escassos os estudos sobre os prejuízos econômicos e apesar de o fenômeno ser desconhecido pela absoluta maioria da população, a proliferação do mexilhão dourado em nossos rios preocupa o governo brasileiro. Em 2004 foi criado um "Plano de Ação Emergencial para o Controle do Mexilhão Dourado", que reuniu 19 órgãos do poder público, empresas privadas e organizações civis, através de uma Força-Tarefa Nacional sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente. Também foi criada uma página na internet para divulgar os problemas ocasionados pelo molusco. O esforço conjunto de todos os que se preocupam com o meio ambiente é importante para que a praga seja controlada. No Rio Grande do Sul, o Ministério Público Federal impetrou Ação Civil Pública contra o Estado e o IBAMA, devido aos problemas acarretados pela invasão do molusco.

Em 17 de julho de 2006, a Justiça Federal determinou que o IBAMA e o governo gaúcho iniciassem o combate ao mexilhão no estado, o que prevê o mapeamento e o monitoramento da área de ocorrência do invasor, com identificação dos locais por meio de placas informativas. Em novembro do mesmo ano, iniciou-se um trabalho de "educação ambiental por meio da capacitação de multiplicadores no estado e municípios, bem como entre setores da sociedade civil, com realização de barreiras conjuntas de fiscalização, vistorias em clubes náuticos e outras atividades que utilizem recursos hídricos"²². Uma outra espécie exótica, o siri *Charybdis hellerii*, originário dos oceanos Índico e Pacífico,

Chegou ao Brasil provavelmente na água de lastro colhida no Caribe. Hoje ele está presente na Baía de Todos os Santos (BA), e nas Baías de Sepetiba e Guanabara (RJ). Este siri, sem valor comercial, está substituindo as populações de caranguejos que têm importância pesqueira e vem causando prejuízos à comunidade de pescadores. Nos Estados Unidos, o invasor que mais preocupa é o

mexilhão-zebra (*Dreissena polymorpha*), oriundo dos mares Cáspio e Negro, que já infesta cerca de 40% das águas continentais americanas, tendo aí chegado trazido por navios. Sua proliferação também é rápida, colonizando massivamente encanamentos e passagens de água. Estima-se que os gastos com medidas de controle, entre 1989 e 2000, tenham alcançado US\$ 1 bilhão. Os maiores prejuízos têm sido aos setores elétrico e industrial. Em 18 de janeiro de 2007, cientistas canadenses declararam à imprensa que a presença do mexilhão-zebra alterou o pH da água potável dos Grandes Lagos. A afirmação tem por base estudo realizado na Universidade Ryerson, de Toronto (Canadá), publicado na edição de dezembro/2006 da revista "Science of the Total Environment". Informaram eles que o mexilhão criou condições favoráveis para o desenvolvimento de cianofíceas (algas azuis) e detalharam que as ciano bactérias desprendem substâncias químicas que alteram o sabor da água, geram odor nauseante e podem, eventualmente, ser tóxicas para os seres humanos.

Em "contrapartida" à invasão do mexilhão-zebra, no Mar Cáspio, a água-viva norte americana *Mnemiopsis leidyi* esgotou os estoques de plâncton, alterando a cadeia alimentar e o ecossistema. No Mar Negro e no Mar de Azov, contribuiu para o colapso de toda a pesca comercial na década de noventa, provocando grande impacto econômico e social ao esgotar os estoques do peixe kilka, nativo daquela área. Também há registro de que nossa "carambola do mar" chegou ao Mar Negro. No sul da Austrália, a alga marinha asiática *Undaria pinnatifida* desalojou comunidades nativas do solo oceânico. Em diversos países, algas microscópicas exóticas têm provocado a "maré-vermelha", ou "floração excepcional de algas tóxicas", que extermina a vida marinha ao reduzir drasticamente o oxigênio e, ao mesmo tempo, liberar toxinas, prejudicando também o turismo e a recreação. 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, as “marés-vermelhas” contaminaram mariscos e fizeram as autoridades proibirem a pesca. Há relatos de que o consumo de mariscos envenenados causaram o formigamento e entorpecimento dos lábios, boca e dedos, além de dificuldade de respiração, paralisia e até a morte.

Há diversos outros exemplos de como espécies invasoras podem causar impactos indesejáveis para a saúde, para a ecologia dos ambientes hospedeiros e para a economia. Especialistas opinam que o impacto econômico global “ultrapassa dezenas de bilhões de euros por ano”³⁰ e a IMO considera que a bioinvasão continua “em ritmo alarmante, em muitos casos exponencialmente, com novas áreas sendo invadidas a todo o momento. No Brasil, os números são crescentes: já foram identificadas cerca de 30 espécies aquáticas invasoras, tendo a água de lastro como vetor e, com o constante incremento do tráfego marítimo, o problema tende a se agravar. Alguns especialistas acham mesmo que é irreversível.

Para Robson Calixto, assessor do Programa de Gerenciamento Ambiental e Territorial do Ministério do Meio Ambiente, pode-se gerenciar e controlar o risco, mas a erradicação “é difícil”. Na tentativa de conter o problema, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) 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 portuárias³⁴. 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. O estudo é realizado em parceria com a

Universidade de São Paulo (USP) e financiado pela OPAS (Organização Pan-Americana de Saúde).

5.1 PRINCIPAIS ESPECIES BIOINVASORAS

Algumas das espécies exóticas se tornaram pragas em países distantes de seus habitat naturais, podendo alterar o equilíbrio ecológico local, e causar impactos negativos na pesca, na aquicultura e em outras atividades econômicas. Isto ocorre porque em novos ambientes, alguns organismos ficam livres dos predadores naturais, e em condições favoráveis acabam dominando a fauna local.

A International Maritime Organization da ONU estima que em 1939, 497 espécies exóticas haviam sido introduzidas em ecossistemas de todo o mundo. Entre 1980 e 1998, esse número subiu para 2.214 espécies. Um bom exemplo de organismo exótico que foi transportado pelos ambientes costeiros de todo mundo é o vibrião colérico, que foi um grande problema nas décadas de 70 e 80, que ainda afeta a Índia. Outro invasor conhecido é o mexilhão zebra (*Dreissena polymorpha*) introduzido nos Grandes Lagos nos Estados Unidos. Hoje, esta espécie infesta mais de 40% das águas continentais americanas e causa impactos econômicos severos, principalmente para os setores elétrico e industrial, pois este molusco coloniza massivamente os encanamentos e as passagens de água.

Para se ter idéia da gravidade dos problemas com espécies exóticas, estima-se que somente os Estados Unidos tem o prejuízo de 138 milhões de dólares por ano, incluindo-se os prejuízos e gastos com controles de espécies exóticas aquáticas e terrestres.

A seguir serão citados alguns destes invasores:

1) Mexilhão zebra

O mexilhão zebra (*Dreissena polymorpha*) é um molusco de água doce nativo dos lagos do sudeste da Rússia. Sua reprodução é extremamente rápida, e apenas uma fêmea pode deixar milhares de descendentes em pouco tempo. Mexilhões zebra no Lago Michigan. Esta espécie foi introduzida nos grandes lagos nos EUA e no Canadá e hoje infesta mais de 40% das águas continentais destes países, causando enormes prejuízos financeiros no setor elétrico e industrial, pois esse molusco coloniza e bloqueia as passagens de água e os encanamentos.



Figura 3: colonização de mexilhão zebra e único mexilhão zebra

Fonte: <<http://yourwebapps.com>>

2) *Vibrio Cholerae*

O *Vibrio cholerae*, também conhecido como vibrião colérico, é o agente causador da cólera. Esta bactéria é membro do gênero *Vibrio*, da família Vibrionaceae. Foi descoberto em 1883 por Robert Koch, e deve seu nome à sua aparência quando observado ao microscópio óptico. As cerca de 30 espécies incluídas nesse gênero são bastonetes gram-negativos, anaeróbios facultativos, móveis, curvados em forma de vírgula, possuindo de 1,4 a 2,6 micrômetros de comprimento.

O *V. cholerae* pode ser encontrado naturalmente em diversos ecossistemas, na forma de vida livre ou aderido a superfícies de plantas, algas verdes filamentosas, zooplâncton, crustáceos e insetos. A espécie também pode ser encontrada dentro de comunidades multicelulares conhecidas como biofilmes, estruturas embebidas por uma matriz extracelular polissacarídica que as defendem das agressões ambientais.

Acredita-se que a introdução da espécie tenha se dado através do tráfego marítimo. Em 1991 e 1992, os Estados Unidos detectaram o vibrio cholerae em água de lastro de navio oriundo da América do Sul.

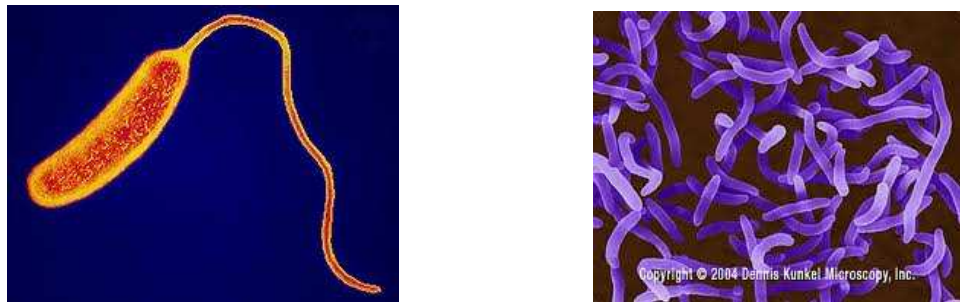


Figura 4: *Vibrio cholerae*

3) **Alga caulerpa taxifolia**

A introdução da alga *Caulerpa taxifolia*, introduzida acidentalmente no Mar Mediterrâneo, distribuída por barcos e navios e atualmente é documentada na Espanha, Itália e no Mar Adriático. Esta alga substituiu as algas nativas e teve sério impacto na comunidade de peixes e invertebrados



Figura 5: alga *Caulerpa taxifolia*

Fonte: <<http://civr.ucr.edu>>

4) **Caranguejo *carcinus maenas***

É uma importante espécie invasora, listada entre as 100 "é a pior coisa do mundo espécies exóticas invasoras". É nativo do nordeste do Oceano Atlântico e Mar Báltico, mas colonizou habitat semelhantes na Austrália África do Sul, América do Sul e Atlântico e Pacífico costas da América do Norte. Ela cresce a uma carapaça largura de 90 milímetros (3,5 in), e se alimenta de uma variedade de moluscos, vermes e pequenos crustáceos, potencialmente afetando um número de pescarias. Sua dispersão bem sucedida ocorreu por meio de diversos mecanismos, tais como em "cascos de navios, materiais de embalagem, bivalves mudou para aquicultura e rafting.

C. maenas é conhecido por nomes diferentes ao redor do mundo. Nas Ilhas Britânicas, é geralmente referida apenas como o caranguejo da costa. Na América do Norte e África do Sul, traz o verde do caranguejo nome ou caranguejo verde europeu. Na Austrália e Nova Zelândia, é referido quer como o caranguejo verde europeu ou caranguejo da costa europeia



Figura 6: *carcinus maenas*

Fonte: http://www.google.com.br/search?um=1&hl=pt-BR&rlz=1T4ADRA_pt-BRBR431&biw=1259&bih=528&tbm=isch&sa=1&q=carciinus+maenas

5) **ERIOCHEIR SINENSIS**

É originário da Ásia, tolera uma grande variedade de condições ambientais. Quando juvenil alimenta-se de plantas aquáticas e em adulto a sua alimentação incorpora pequenos invertebrados. Vivem a maioria da sua vida em água doce, por volta dos quatro a cinco anos obtêm a sua maturidade sexual, nesse verão deslocam-se para água salgada, ai copulam e a fêmea fica em águas profundas até a primavera, nessa altura desloca-se para águas salobras para as larvas nascerem. Uma das suas características são os densos pelos nas suas garras, o seu corpo chega a medir a palma de uma mão.



Figura 7: caranguejo chinês *Eriocheir Sinensis*

Fonte :< <http://fl.biology.usgs.gov>>

6) *CHARYBDIS HELLERII*

C. hellerii é um siri nativo dos oceanos Índico e Pacífico que chegou ao Atlântico ocidental provavelmente a partir do Mediterrâneo oriental. Na costa brasileira a presença desta espécie tem sido mencionada desde 1995, ocorrendo em baías e estuários com populações reprodutivamente ativas no Rio Grande do Norte, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina. Esta espécie, sem valor comercial, pode provocar o desaparecimento de espécies nativas de siri que são comercialmente importantes, além de ser hospedeiro potencial do vírus WSSV (White Spot Syndrome Vírus)



Figura 8: siri *charybdis hellerii*

7) MEXILHÃO DOURADO

O mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*) é um molusco bivalve, aquático, nativo do sul da Ásia, da família Mitilidae. Possui fecundação externa, produzindo larvas livres-natantes. É capaz de se fixar em quase qualquer substrato. Possui grande capacidade adaptativa. Densidades de até 150.000 indivíduos/m². Com 30 dias e aproximadamente 0,5 cm já começam a reproduzir. Podem viver até três anos.

O mexilhão dourado é uma espécie exótica invasora no Brasil. Foi introduzido no Brasil em 1998 (Mansur et al 1999) no lago Guaíba através do deslastramento de navios mercantes. enquanto espécie invasora, o mexilhão representa uma ameaça à fauna e à flora aquáticas. Onde se dissemina, o molusco passa a ocupar o lugar de espécies nativas. Como não tem predadores naturais, o mexilhão se desenvolve sem problemas. Todo o ecossistema começa a ser alterado com a presença do invasor.

A invasão silenciosa do mexilhão dourado no Brasil tem provocado imoactos na economia e para parta da populacao, uma vez que entope os filtros protetores das companhias de abastecimento de agua potavel, assim tendo que fazer mais manutencoes, impedem o bom funcionamento dasturbinas da usina de itaipu, com custos de quase 1 milhao de dolares a cada dia de paralisacao desnecessaria do sistema, prejudicam o sistema de refrigeracao de pequenas embarcacoes,com isso fundindo os motores. Devido ao seu alto poder reprodutivo e a falta de predadores naturais, esta especie pode abalar toda a estrutura dos ecossistemas onde se instala. O mexilhao dourado produz um conjunto de filamentos chamados de Bisso, que

Ihe permite aderir fortemente a qualquer tipo de substrato. Em consequência ao seu estabelecimento, a cadeia alimentar é bastante alterada, com a remoção por filtração de organismos do fitoplâncton e o aumento na biomassa de macrofitas aquáticas. A estrutura das comunidades bentônicas e de peixes tendem a mudar; espécies de peixes bentofágos se tornam significativamente mais abundantes. O mexilhão dourado facilita o estabelecimento de invertebrados anteriormente não comuns nos ambientes afetados, levando ao deslocamento das espécies nativas.



Figura 9: Mexilhão dourado

O mexilhão dourado causa impactos sobre o meio ambiente, como:

- . Alteração nos substratos (processo de consolidação acelerado);
- . Danos a vegetação nativa;
- . Eventual acumulação de organismos patogênicos.

Além dos impactos ambientais, o mexilhão dourado causa impactos sócio-econômicos.

1) Usinas hidrelétricas

- Incrustações nas grades de retenção, no sistema de resfriamento e obstrução de filtros.
- Custos adicionais a limpeza e manutenção

2) Uso direto da água

- Irrigação, refrigeração, uso da água como insumo de produção e abastecimento.
- Obstrução de tubulações
- Novos custos em limpeza e manutenção do sistema.

3) Pesca e cultivos:

- Obstrução de tanques rede, danos físicos a redes de arrasto e adoção de novos procedimentos de prevenção de dispersão do mexilhão dourado no transporte e distribuição da produção.
- Custos extras de procedimentos de transporte de produtos de piscicultura.



Figura 10: mapa da distribuição do mexilhão dourado na América do sul

6.RISCOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA ÁGUA DE LASTRO

A água de lastro contribui com a disseminação de outras espécies de animais e microorganismos que podem causar vários danos ao meio ambiente. Foram detectados ao longo das décadas vários registros de danos ambientais causados pelas espécies invisíveis que navegam nos tanques de lastro dos navios. Um dos principais problemas que podem ocorrer é a transferência de espécies de um local para outro. Isso gera toda uma mudança na condição aquática da região e pode levar à extinção de espécies nativas, bem como ocasionar prejuízo para a comunidade local e a sociedade, causando doenças de transmissão hídrica. Isso pode causar um desequilíbrio no ecossistema, fazendo que um local seja invadido por uma espécie voraz que pode causar reduções das populações nativas, gerando impactos na cadeia alimentar de outros seres. Os danos ambientais causados pelas espécies causam, em alguns casos, o desaparecimento de espécies nativas de um determinado local, que é substituída por uma espécie invasora. Desta forma, ocorre um “efeito dominó”, pois outros organismos dependentes da espécie eliminada sofrem também as conseqüências deste dano.

6.1 RISCOS A SAÚDE HUMANA CAUSADA PELA AGUA DE LASTRO

Certos organismos presentes na água de lastro podem ser patogênicos e disseminar moléstias onde forem introduzidas, ou seja, existe risco de epidemia associado à liberação não controlada da água de lastro e, com um trabalho preventivo buscando a redução das conseqüências associadas deve ser realizado. Como exemplo há a epidemia de cólera na America latina procedente da Ásia.

O mais provável é a disseminação de microorganismos tóxicos com grande potencial de reprodução entrando na cadeia alimentar, após serem filtradas por organismos, tais como mexilhões e ostras, que posteriormente são consumidos pelo homem, podendo causar paralisias e até a morte.

6.2 TRATAMENTO DA AGUA DE LASTRO

A troca de água de lastro no mar, recomendado pelas diretrizes da IMO é considerada a melhor medida para reduzir o risco de contaminação, entretanto, não é 100% efetiva na remoção de organismos na água de lastro, e ainda pode comprometer os limites de segurança dos navios. Portanto, é de extrema importância que métodos de tratamento e/ou gerenciamento de água de lastro efetivos sejam desenvolvidos o mais rápido possível para substituir a troca da água de lastro no mar.

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 e o regulamento D-2 que detalha o padrão de desempenho de água de lastro.

A exigência para o tratamento da água de lastro deu-se pela regra D-2. A regra estabelece os padrões que devem ser seguidos pelos sistemas de tratamentos da água de lastro. Em resposta a essa exigência uma série de técnicas tem sido desenvolvidas e comercializadas. Estes sistemas devem ser testados e aprovados em conformidade com as orientações da IMO.

De acordo com a regra D-2 (norma de eficiência da gestão da água de lastro):

1. Os navios que efetuam a gestão da água de lastro conforme disposto na presente regra descarregarão menos de 10 organismos viáveis por meio cúbico cujo tamanho mínimo seja igual ou superior a 50 micra e menos de 10 organismos viáveis por milímetro cujo tamanho mínimo inferior a 50 micra e igual ou superior a 10 micra.

2. Os micróbios indicadores, para efeito da saúde dos seres humanos, compreenderão os seguintes organismos.
 - vibrio chuleai toxocogeno
 - escherichia coli
 - entrecocos intestinales

Os navios tem por obrigatoriedade tratar a água de lastro conforme a tabela descrita abaixo. Segundo esta tabela o primeiro marco importante se deu em 2009 quando os navios em construção durante ou após esta data com capacidade de água de lastro inferior a 5000 m³.

Capacidade de lastro	Ano de construção do navio			
	Antes de 2009	2009	2009 – 2011	2012 +
< 1500 m ³	Troca da água de lastro ou tratamento ate 2016	Apenas tratamento da água de lastro		

1500 – 5000m ³	Troca ou tratamento ate 2014	Apenas tratamento		
>5000m ³	Troca ou tratamento ate 2016 e a partir 2016		Troca ou tratamento ate 2016 e a partir de 2016	Apenas tratamento

Fonte: tecnologias para tratamento de água de lastro – Lloyd`s Register

6.3 MÉTODOS DE TRATAMENTO:

6.3.1 Troca de lastro em alto mar

Considerado o método mais efetivo na prevenção de introduções biológicas, consiste na troca do lastro dos navios a uma profundidade superior a 200 metros. Entretanto, dependendo do tipo de navio, das condições do tempo e da carga carregada, esta atividade pode não ser segura.

6.3.2 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).

6.3.3 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).

6.3.4 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.

6.3.5 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 contacto 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.

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. Entre estas:

a) Filtração

Atualmente existem sistemas de filtração que impedem a entrada de organismos maiores nos tanques de lastro. No entanto, a grande quantidade de volume de água, o alto fluxo e os depósitos de matéria orgânica sobre as telas dos filtros são desafios no uso da filtragem, além da necessidade de utilização de outras técnicas em conjunto para solucionar problemas com transporte de bactérias e vírus.

Países como Austrália, Estados Unidos e Grã-Bretanha têm trabalhado no intuito de desenvolver novas técnicas que permitam o aperfeiçoamento do método de filtragem.

b) Ozonização

Atualmente este processo é utilizado no tratamento de água potável e de água industrial, mas quando utilizado em água salgada e salobra reage com o cloro da água do mar e produz várias substâncias corrosivas, além de várias conseqüências adversas para a saúde ocupacional de quem lida com o sistema. É muito caro, o que pode inviabilizar o processo.

c) Método de aquecimento

O aquecimento da água dos tanques de lastro é efetivo e não libera substâncias tóxicas para o meio ambiente, podendo matar organismos indesejáveis, embora não todos. Faltam estudos a respeito do nível de aquecimento necessário para mortalidade de muitas espécies, além de seus estágios císticos e larvais. É necessário, em vários casos, a queima de combustível para aquecer as grandes quantidades de água de lastro, não sendo considerado uma boa solução ambiental.

d) Tratamento por desoxigenação

A falta de oxigênio causa a morte de vários grupos de animais, como peixes, larvas de invertebrados e bactérias aeróbicas, mas não é considerado eficaz no tratamento de dinoflagelados, cistos, bactérias anaeróbicas e vários organismos bentônicos.

e) Eletro-ionização

Esta técnica tem sido utilizada para tratamento de água doce, e não existe ainda experiência para tratamento de água salgada e salobra, embora alguns sistemas pilotos estejam sendo desenvolvidos.

f) Supersaturação de gás

O sistema produz uma água de lastro com super saturação de gás e promove uma posterior redução da pressão com formação de bolhas, provocando efeitos de hemorragia e embolia nos organismos, levando-os à morte. A eficiência do processo varia conforme os grupos de organismos tratados, não se aplicando em vírus, algas, bactérias, protozoários e cistos de algas.

g) Tratamento com ultravioleta

É eficaz na eliminação de microorganismos, mas não para organismos maiores, protozoários, fungos e algas, sendo indicado o uso em conjunto com a filtração.

h) Choques elétricos

Este tipo de tratamento está sendo testado com sucesso em laboratório, apesar das pesquisas nesta área ainda não serem conclusivas.

i) Tratamento com cloro

Este tipo de tratamento tem eficiência comprovada em água doce, é de fácil aplicação e manuseio, baixo custo e capaz de tratar grandes volumes de água. O método já é utilizado a bordo de navios, mas não para tratamento nos tanques de

lastro, embora alguns países, como o Brasil, estejam adotando o uso de cloro no tratamento da água de lastro. Estudos recentes demonstram que concentrações elevadas de cloro podem levar a formação de substâncias tóxicas. O dióxido de cloro parece ser o mais indicado para o tratamento da água de lastro, pois é eficiente em baixas concentrações e em qualquer pH.

Para que qualquer método possa ser utilizado precisa ser seguro, prático, tecnicamente viável, de baixo custo e ambientalmente aceitável. Os grandes volumes de água, as altas taxas de fluxo, a diversidade de organismos e o tempo curto de residência da água nos tanques consistem em um grande desafio para a elaboração e aperfeiçoamento dos métodos de tratamentos.

7.LEGISLAÇÃO

7.1ATUACÃO DA IMO NO TRATAMENTO DO PROBLEMA

A organização marítima internacional (IMO), é a agencia especializada das nações unidas (ONU), desde 1948, que regulamenta o transporte e as atividades marítimas com relação à segurança, a preservação do meio ambiente e as matérias legais relacionadas. Entre as principais convenções da IMO estão a SOLAS (convenção internacional para a salva guarda da vida humana no mar) e a MARPOL (convenção internacional para prevenção da poluição por navio).

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.

A assembleia da IMO adotou em 1997, por meio da resolução A.868(20), “As diretrizes para o controle e gerenciamento da água de lastro dos navios”. Esta resolução apresentou um conjunto de normas, ainda não obrigatórias, com o propósito de controlar e limitar a transferência indesejável de organismos aquáticos e patogênicos pela água de lastro.

A IMO, em 13 de fevereiro de 2004, aprovou a convenção BWM, esta já foi assinada por vários países, mas foi ratificada até o momento por apenas 26 países membros, representando 24,44 % da ABM. Para entrar em vigor, necessita da ratificação por pelo menos 30 países membros; que representam um total de 35% da ABM. Mesmo cumprindo este requisito mínimo, a convenção só entra em vigor após 12 meses da sua ratificação. Os prazos para o 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.

Em março de 2000, com apoio financeiro do fundo para o meio ambiente global (GEF), 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”, conhecido também como “programa global de gerenciamento de água de lastro” (GloBallast).

Os estados adotaram ações individuais visando prevenir, minimizar e, por fim, eliminar os riscos da introdução de Organismos Aquáticos Nocivos e Agentes Patogênicos por navios que entram em seus portos, e também que esta questão, sendo uma preocupação mundial, exige ações baseadas em regras aplicáveis em

todo o mundo, juntamente com diretrizes para sua implementação eficaz e interpretação uniforme.

Desejando continuar o desenvolvimento de opções de Gerenciamento de Água de Lastro mais seguras e eficazes, que resultarão em prevenção contínua, minimização e, por fim, eliminação da transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Agentes Patogênicos,

7.2 REGRAS PARA O CONTROLE E GERENCIAMENTO DA AGUA DE LASTRO

SEÇÃO A – DISPOSIÇÕES GERAIS

- Regra A-1 : Definições.
- Regra A-2: Aplicabilidade geral
- Regra A-3: Exceções
- Regra A-4: Isenções
- Regra A-5: Conformidade equivalente

SEÇÃO B – PRESCRIÇÕES DE GERENCIAMENTO E CONTROLE PARA NAVIOS

- Regra B-1: Plano de gerenciamento da água de lastro

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 deverá ser específico para 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,

.3 detalhar os procedimentos para a destinação de Sedimentos:

- no mar;
- 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.

- Regra B-2: Livro de registro de água de lastro

Segundo a convenção internacional para controle da água de lastro, “Cada navio deverá ter a bordo um livro de registro de água de lastro que poderá ser um sistema de registro eletrônico ou poderá se integrado a outro livro ou sistema de registro...”

- Regra B-3: Gerenciamento de Água de Lastro para Navios
- Regra B-4: Troca de água de lastro
- Regra B-5: Gerenciamento de sedimentos para navios
- Regra B-6: Deveres dos oficiais e da tripulação

SEÇÃO C - PRESCRIÇÕES ESPECIAIS EM CERTAS ÁREAS

- Regra C-1: Prescrições adicionais
- Regra C-2: Advertências Relativas à Captação de Água de Lastro em Determinadas Áreas e Medidas Correlatas de Estados da Bandeira.
- Regra C-3: Comunicação de informações

SEÇÃO D - NORMAS PARA GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO

- Regra D-1: Norma de Troca de Água de Lastro
- Regra D-2: Norma de desempenho de água de lastro
- Regra D-3: Prescrições para Aprovação de Sistemas de Gerenciamento de Água de Lastro
- Regra D-4: Protótipos de Tecnologias de Tratamento de Água de Lastro
- Regra D-5: Revisão de Normas pela Organização

SEÇÃO E - PRESCRIÇÕES DE VISTORIA E CERTIFICAÇÃO PARA GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO

Regra E-1: Vistorias

Regra E-2: Emissão ou Endosso de Certificado

Regra E-3: Emissão ou Endosso de Certificado por Outra Parte

Regra E-4: Formato do Certificado

Regra E-5: Duração e Validade do Certificado.

7.3 O PROGRAMA GLOBALLAST

O Programa teve como objetivos ajudar os países em desenvolvimento na implementação das medidas de caráter voluntário previstas na Resolução A.868(20), adotada pela Organização Marítima Internacional-IMO e serviria, ainda, como uma preparação para estes países colocarem em prática a “Convenção Internacional sobre Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios”, adotada pela Conferência Diplomática da IMO em fevereiro de 2004.

Para que estas metas fossem atingidas, foram oferecidos reforço institucional, assistência técnica e capacitação para a gestão efetiva da água de lastro em seis países pilotos (Brasil, Índia, Irã, Ucrânia, África do Sul e China), escolhidos por representarem as principais regiões do mundo em desenvolvimento.

Os estudos de caso desenvolvidos em cada país serviriam como demonstração de dificuldades e experiências de sucesso com relação à gestão do problema, e as experiências destes países seriam expandidas para as demais nações da região geográfica onde se encontram.

O Programa GloBallast foi iniciado em Março de 2000 e teve duração de quatro anos, estendendo-se a Dezembro de 2004. O orçamento total é de 10,2 milhões de dólares, incluindo 7,4 milhões de dólares do GEF e 2,80 milhões de dólares de um fundo comum entre os seis países pilotos.

A Unidade de Coordenação do Programa - UCP elaborou, em nível global, o Plano de Implementação do Projeto, que delimita os componentes e as atividades a serem desenvolvidas no decorrer do Programa, além dos respectivos orçamentos e prazos. Estes componentes são:

- 1) Coordenação;
- 2) Comunicação, Educação e Mobilização;
- 3) Avaliação de Risco;
- 4) Medidas de Gerenciamento de Água de Lastro;
- 5) Conformidade, Monitoramento e Efetivação;
- 6) Cooperação Regional;
- 7) Recursos e Autofinanciamento.

Como os países possuem características geográficas, climáticas, políticas e administrativas distintas, cada um dos seis países elaborou seu Plano de Trabalho Nacional a ser aplicado no local de demonstração.

Dentre as principais atividades a serem desenvolvidas em cada país estão:

- (a) desenvolver uma política nacional voltada para o problema;
- (b) realizar avaliações de risco de introduções de espécies marinhas;
- (c) desenvolver e implementar a comunicação, educação e programas de conscientização;
- (d) promover levantamentos da biota de portos;
- (e) incrementar pesquisas sobre introduções biológicas;
- (f) estabelecer um grupo interministerial responsável pelo assunto;
- (g) implementar normas de controle;
- (h) desenvolver programas de monitoramento marinho.

Espera-se que cada país escolhido para o desenvolvimento do Programa difunda as atividades relacionadas ao manejo da água de lastro, tendo assim papel fundamental na formação das relações cooperativas com os países vizinhos. As experiências adquiridas nos locais de demonstração terão grande valor no progresso do gerenciamento da água de lastro e na redução do transporte de espécies marinhas indesejáveis em cada região.

É de extrema importância assegurar a coordenação entre cada local e a compatibilidade com o regime internacional. Como o transporte marítimo é uma atividade internacional, a única forma efetiva de encaminhar os problemas relacionados à introdução de espécies exóticas via água de lastro é por meio de um sistema internacional padronizado, questão fundamental para o sucesso do Programa.

7.4 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

No Brasil, embora ainda não tenha ratificado a convenção BWM, o gerenciamento da água de lastro é tratado pela NORMAM-20/2005 da Diretoria de Portos e Costas, pela Resolução ANVISA-RDC no 72/2009 e na Lei no 9.966/2000.

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 dessa informação era obrigatório mas não obriga que o navio realize a troca de lastro. O formulário deve informar dados da quantidade, data e local de lastreamento/delastreamento 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.

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 da água de lastro no Brasil. A NORMAM 20/05 foi publicada em 15/06/2005 e entrou em vigor em 15/10/2005. A NORMAM 20/05 se aplica a todos os navios, nacionais ou estrangeiros, dotados de tanque/porões de água de lastro, que utilizam os portos ou terminais brasileiros. Quando os mesmos forem deslastrados em águas brasileiras, se aplicável, deverão fazer a troca da água de lastro em alto mar, conforme previsto na convenção de água de lastro (métodos aprovados).

A troca de 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 realizado 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.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenvolvimento deste trabalho vimos que as espécies marinhas e doenças encontradas nas águas próximas aos portos estão sendo e transportadas para diferentes partes do planeta devido ao transporte da água através dos navios que a utilizam para carregarem seus tanques de lastro. A atenção que a comunidade internacional está dando a esta nova forma de destruição do ecossistema, reflete no que tem sido feito para contornar esse problema que tomou proporções globais.

Dada a importância de se convencionar os padrões para a gestão da água de lastro e seus sedimentos pelos navios, houve uma busca mundial para tratar eficientemente os impactos gerados pelo despejo da água de lastro e sedimentos de um porto para outro.

Na busca por métodos viáveis e eficazes no controle das invasões ocasionadas pelo transporte da água de lastro e sedimentos pelos navios, programas pilotos foram criados e discutidos internacionalmente para se estudar uma nova solução para o problema. O programa GloBallast foi o pioneiro nos estudos voltados para o dimensionamento e criação de métodos para lidar com o problema gerado pelo despejo da água de lastro e sedimentos ao redor do planeta. Para melhor lidar com o problema, foi criada uma convenção para o transporte e despejo da água de lastro e seus sedimentos onde os navios seguem procedimentos específicos para minimizar os impactos causados pela água de lastro e seus sedimentos.

No Brasil, os impactos causados por espécies invasoras, exigiu uma resposta dos órgãos nacionais para a legislação em território nacional para a gestão da água

de lastro e sedimentos dos navios. O Brasil também teve um papel importante no desenvolvimento dos métodos para a gestão da água de lastro e sedimentos e da análise dos impactos ambientais causados pelas espécies invasoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ÁGUA DE LASTRO .Disponível em: <http://www.aguadelastrobrasil.org.br>. Acessado em 17 abril 2011.
2. ANVISA. 2002.Brasil – Projetos GGPAF.
3. CAMACHO, Wellington Nogueira. Aspectos jurídicos acerca da poluição causado por água de lastro. Revista de direito ambiental, RDA 46, 2007.
4. AMORES. Erico. Água de Lastro: Brasil assina Convenção e empresa santista treinará oficiais e marinheiros.2010.Disponível em: <http://www.santosmodal.com.br/pdf09/arg/mat-lastro.pdf>. Acesso em: 17abril 2011.
5. SANTOS, Isabelle Rosane. Água de lastro e bioinvasão, ameaça ao ambiente marinho. Rio de janeiro, 2010.
6. AGÊNCIA COSTEIRA.Disponível em:<http://www.agenciacosteira.org.br/noticias.php>. Acesso em 19 de abril de 2011.
7. Água de lastro, resposta internacional e bioinvasão marinha. Disponível em: <http://www.agenciacosteira.org.br/noticias.php>. Acesso em 22 abril de 2011.

8. Scientia. Bioinvasão marinha. Disponível em:
<http://zoo.bio.ufpr.br/ascidia/bioinvasaomarinha.htm>. acesso em 22 abril de 2011.
9. Resposta internacional. Disponível em:
<http://sumariojuridico.com/materias/direito-ambiental/preservacao-do-meio-ambiente/artigos>. acessado em 24 abril de 2011.
10. BIOINVASÃO. Disponível em: <http://jus.uol.com.br/revista/texto/9435/agua-de-lastro-bioinvasao-e-resposta-internacional>. Acessado em: 25 abril de 2011.
11. Espécies exóticas. Disponível em:
<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/viewArticle/40>.
Acessado em 1 maio de 2011.
12. ÁGUA DE LASTRO E ESPÉCIES EXÓTICAS. Disponível em:
http://200.169.51.135/site/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=59. Acessado em 1 maio 2011.
13. ÁGUA DE LASTRO E AMEAÇAS EM POTENCIAL. Disponível em:
<http://www.portaldomeioambiente.org.br/Litoral-Oceanos/agua-de-lastro-ameaca-ao-meio-ambiente-marinho-de-dimensoes-incertas.html>. acessado em 2 de maio de 2011.

14. INVASÕES BIOLÓGICAS MARINHAS. Disponível em:
<http://zoo.bio.ufpr.br/invasores/aquadelastro.htm>. acesso em 03 maio 2011.

15. REIS. Gestão de água de lastro. Rio de Janeiro, 2003.

16. NORMAN 20 . Disponível em: www.dpc.mar.mil.br/normam/N_20/N_20.htm.
Acesso em 16 de maio de 2011