



MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA MARINHA MERCANTE



JAIRO DE CAMPOS GONÇALVES



**GERENCIAMENTO DA ÁGUA DE
LASTRO E SEDIMENTOS DE NAVIOS E
A BIOINVASÃO**

RIO DE JANEIRO

2013

JAIRO DE CAMPOS GONÇALVES

**GERENCIAMENTO DA ÁGUA DE LASTRO E SEDIMENTOS DE NAVIOS E A
BIOINVASÃO**

Monografia apresentada como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Náutica da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Orientador (a): Comandante Paulo Roberto Valgas Lobo

Rio de Janeiro

2013

JAIRO DE CAMPOS GONÇALVES

**GERENCIAMENTO DA ÁGUA DE LASTRO E SEDIMENTOS DE NAVIOS E A
BIOINVASÃO**

Monografia apresentada como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Náutica da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientador (a): Paulo Roberto Valgas Lobo

CAPITÃO-DE-MAR-E-GUERRA

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

A minha família por sempre me apoiarem.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a meu orientador, o Comandante Valgas pelo tempo e paciência despendidos na orientação desta monografia. Gostaria também de agradecer minha família por sempre me apoiarem. Agradeço também ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha e seus funcionários

“Homem livre, tu sempre gostarás do mar.”
(CHARLES BAUDELAIRE)

RESUMO

Este trabalho visa analisar duas ações tomadas por dois governos diferentes quanto a espécies invasoras que foram trazidas na água de lastro de navios. O mexilhão Zebra nos Estados Unidos e o mexilhão Dourado no Brasil. Correlacionar as ações legislativas e formas de combate à essas espécies que tomaram o habitat de tantas outras causando um grande impacto na flora e fauna das regiões afetadas. Este trabalho tem como outro enfoque ainda fazer uma breve análise da evolução do lastro de navios, falando de sua importância, e fazer uma análise da convenção BWM da IMO. A melhor solução até hoje encontrada para as espécies invasoras foi a prevenção.

Palavras-chave: Marinha Mercante no Brasil. Oficial de Marinha Mercante. Navios Mercantes. Sistema de Propulsão.

ABSTRACT

This graduation work intent to analyze two actions taken by two different governments about invasive species that wore brought by ships in the ballast water. The Zebra mussel in the United States of America and the Golden mussel in Brazil. Compare the two legislatives actions e the ways that this countries have found to fight the invasive species how caused a giant impact in the flora and fauna. This work is also about the history of ballast in ships, about its importance, and intent to do a brief analysis of BWM convention of IMO. The best way to fight these invasive species is to prevent then to reach other contries.

Key-words: Ship. Ballast. Bio-invasion. Convention. NORMAM 20.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 A propagação do Mexilhão Zebra nos Estados Unidos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 ÁGUA DE LASTRO	12
2 LEGISLAÇÃO SOBRE ÁGUA DE LASTRO E SEDIMENTOS PARA NAVIOS	15
3 MEXILHÃO ZEBRA	21
4 ATITUDES TOMADAS PELO GOVERNO NORTE AMERICANO SOBRE O MEXILHÃO ZEBRA	24
5 MEXILHÃO DOURADO	26
6 ATITUDES TOMADAS PELO GOVERNO BRASILEIRO SOBRE O MEXILHÃO DOURADO	29
CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

INTRODUÇÃO

A partir do final do século XIX com a introdução bombas de água para a captação de lastro, a água começou a ser usada para estabilizar navios no oceano. A quantidade de água presente no lastro pode variar de centenas de litros até centenas de toneladas de água, variando com o tipo e propósito do navio. Sendo o maior modal de transporte mundial há um grande intercâmbio de navios ocasionando em uma grande troca de água de lastro entre grandes distancias, e é ai que reside o perigo.

No primeiro capítulo será abordada a Água de lastro. Falando da evolução do lastro e mais propriamente da água de lastro. Será definido o que é espécies invasora, quais os riscos que estas espécies trazem e exemplificar algumas destas espécies.

No segundo capítulo será tratado da BWM a convenção sobre o gerenciamento de água de lastro, fazendo uma analise geral da convenção e um olhar sobre o programa Globallast.

O terceiro capítulo discursará sobre a invasão do mexilhão Zebra nos Estados Unidos, falando da sua origem na Rússia, seu transporte para a America. Seu crescimento descontrolado.

O quarto capítulo Analisa as atitudes tomadas pelo governos Norte Americano, tanto na parte judicial quanto na utilização de métodos para controle e erradicação da praga.

No quinto capítulo o assunto é a invasão ocorrida no Brasil pelo mexilhão Dourado, como chegou no Brasil, por onde se espalhou e os danos causados a fauna, flora e economia brasileira.

O próximo capítulo, o sexto, tratará das ações tomadas pelo governo brasileiro em relação a invasão. Tanto com a criação da NORMAM 20 como na parte de erradicação e controle da infestação que hoje assola o país.

O sétimo capítulo visa fazer uma comparação das ações tomadas nos Estados Unidos e no Brasil, discutindo as diferenças e analisando se os países agiram prontamente para defender seus mares territoriais e águas interiores de uma invasão biológica.

A conclusão do trabalho fará uma análise do trabalho como um todo discutindo e analisando-o.

Assim complementarmente será apresentada uma conclusão.

CAPITULO 1

ÁGUA DE LASTRO

Podemos definir lastro como qualquer material que aumente a estabilidade e/ou aumente o peso da estrutura ou veículo. Tomemos o balão de ar quente como exemplo, o mesmo carrega em seu cesto sacos de areia, os quais geram estabilidade e controlam seu deslocamento vertical.

Com a evolução do meio naval o uso lastro se tornou imprescindível. Com viagens mais longas, maior peso e variação de carga o lastro começou a ser utilizado para a estabilidade do navio, diminuindo seu centro de gravidade. Assim possibilitando maior numero de passageiros e o aumento da carga transportada.

No inicio o lastro era constituído unicamente de sólidos. Pedras, sacos de areia e madeira estavam entre os principais. Esses materiais eram de difícil estivagem podendo causar danos internos as embarcações. O usos dele muitas vezes acarretava a gastos extras ao armador.

O uso de pedras como lastro não era simplesmente colocá-las no fundo do navio. Havia um estudo por traz do ato de lastrar. Era levado em consideração sua densidade, pedras de origem vulcânicas eram excluídas devido a sua densidade muito baixa. Sua distribuição na parte interna do casco tinha que ser precisa. Diferentemente do que se pensa, quando removido o lastro, as pedras não eram simplesmente jogadas no fundo do mar.

No ano de 1771 foi a primeira vez que o aço foi usado na construção naval, sendo usado exclusivamente na quilha. Em 1784 Henry Cort usou o aço em placas para o casco em si do navio, mesmo que não obtendo sucesso, foi uma grande evolução.

A partir do ano de 1880 começou a ser usada água como lastro para navios.; Essa grande evolução trouxe muitas vantagens. A diminuição dos gastos, pois parou-se de gastar com lastros sólidos. A água é abundante e de fácil acesso. È de fácil captação, devido a esse fator, agilizou muito o processo de carga.

A Organização Água de Lastro Brasil definiu água de lastro como: "Água de lastro é a água do mar ou do rio captada pelo navio para garantir a segurança operacional do navio e sua estabilidade. Após o surgimento dos navios construídos com aço, a água de mar passou a ser utilizada para manter o calado do navio. Assim, a água utilizada com este objetivo passou a ser chamada de água de lastro. Os tanques são preenchidos com maior ou menor quantidade de água para aumentar ou diminuir o calado dos navios durante as operações portuárias"

Apesar de todas as vantagens apresentadas a utilização de água de lastro trouxe também um grande inconveniente. o transporte de partículas e animais. Quando começou a ser utilizada a troca da água de lastro ocorria durante o descarregamento, estando atracado, em regiões portuárias. Nestas regiões o calado é muito menor, devido a este fator a captação pelas bombas de água de lastro de sedimentos, partículas e animais era muito maior.

O grande problema encontrado não foi no lastramento e sim no despejo dessa água de lastro contendo animais em um habitat que não eram seus originais. Essa espécie são chamadas de Espécies invasoras, não se chegou a um consenso sobre sua definição, a mais aceita no Brasil é a da Convenção sobre a Biodiversidade: "Espécie invasora é aquela que oriunda de outra região, penetra e se aclimata em outra onde não era encontrada antigamente, prolifera sem controle e passa a representar ameaça para as espécies nativas e para o equilíbrio dos ecossistemas que vai ocupando e transformando a seu favor".

Podemos usar como exemplo de espécie invasora o caranguejo-rei. Apesar de não ter sido introduzido no habitat por água de lastro, é um caso válido para se avaliar as proporções que uma espécie invasora pode chegar. O caranguejo foi introduzido por cientistas soviéticos no mar de Barents nos anos 60. Sua finalidade era que servisse de alimento aos habitantes da região. O caranguejo se adaptou muito bem ao seu novo habitat, pois não havia predadores em sua fase adulta. Em apenas 10 anos havia chegado a Dinamarca e Alemanha. Nos dias atuais estima-se que já existam mais de 20 milhões deste crustáceo nos mares do norte. Os ambientalistas e especialistas não sabem como os deter.

A IMO(International Maritime Organization) quantificou que 80% dos commodities mundiais são transportados por navios. Esses por sua vez transportam mais de 10 toneladas de água de lastro. Outro dado liberado pela organização diz

que mais de 4 mil espécies são transportadas a qualquer momento e ainda, que a cada nove semanas, uma espécie invasora chega a um novo ambiente.

A estrela do mar do pacífico norte (*Asterias amurensis*), o mexilhão Zebra (*Dreissena polymorpha*), entre muitos outros, são casos comprovados de infestações geradas por água de lastro.

Além de espécies invasoras houve também casos de ressurgimento de doenças. O lastramento em portos onde não se há tratamento de esgoto e o mesmo é despejado no mar. Pode-se captar água para o lastro que contenha bactérias que sobrevivam a viagem. Como foi o caso do Peru, o país registrou casos de um tipo Cólera, *Vibrio cholerae*, antes visto apenas em Bangladesh. Esta doença foi trazida em navios com água de lastro contaminada.

Aproximadamente 39% das extinções foi ocasionada por espécies invasoras. Nas ilhas de Galápagos existe mais de mil espécies invasoras, em quanto isso no Brasil mais de 350 espécies. Esses dados são da CDB (Convenção sobre Diversidade Biológica), criada em 1992 durante a Eco-92, e assinada por 175 países.

Em uma sociedade cada vez mais preocupada com o meio ambiente, a questão da água de lastro começou a ser abordada com mais afinco e seriedade. Em 2004 a IMO criou a convenção Convenção Internacional para o Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios (International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, sua sigla em inglês é BWM). Esse foi um grande passo para prevenção de novas invasões.

CAPITULO 2

LEGISLAÇÃO SOBRE ÁGUA DE LASTRO E SEDIMENTOS PARA NAVIOS

2.1 Programa que precedeu a legislação sobre água de lastro e sedimentos para navios.

Previamente a legislação da IMO para água de lastro e sedimentos, foi conduzido um programa sobre assunto chamado GloBallast

Este programa foi uma resposta da IMO para o problema com a água de lastro no mundo afora. Este programa se baseia na avaliação da água em 6 países, sendo eles:

Brasil em Sepetiba,

China em Dailan

Índia em Bombaim

Irã na Ilha Kharg

África do Sul em Saldanha Bay

Ucrânia em Odessa

Foi criado no ano de 2000 por uma junção da IMO, os países membros e as indústrias de transporte marítimo. Tendo seu término previsto para Março de 2003, sendo terminado efetivamente em Dezembro de 2004.

A verba para tal estudo vem do programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento(UNDP) e do Fundo para o Meio Ambiente(GEF), a verba total para o projeto foi de US\$10,2 milhões, sendo que destes US\$7,39 milhões foram providos pelos GEF e UNDP e restante foi arrecadado pelo seis países pilotos.

Sua coordenação era feita a partir da Divisão de Desenvolvimento Marinho(MED) na sede da IMO em Londres

Cada uma das descritas acima localidades foi muito importante para a melhora do gerenciamento de água de lastro provendo dados vitais para o desenvolvimento de nova técnicas e melhora das legislações.

2.2 Breve historia da Convenção Internacional para o Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios

No capitulo anterior ficou claro o perigo da água de lastro se não gerenciada prontamente.

A preocupação com água de lastro data da década de 70. Na conferencia de Poluição Marítima de 1973 foi passado para IMO, Resolução 18 de Pesquisa dos Efeitos da Descarga de Água de Lastro contendo Bactérias Epidêmicas, a responsabilidade sobre o transporte de espécies patogênicas.

Um avanço já foi visto no Anexo I, Regra 16 da MARPOL:" 1 Exceto como disposto no parágrafo 2 desta regra, nos petroleiros entregues depois de 31 de dezembro de 1979, de arqueação bruta igual a 150 ou mais, nenhuma água de lastro deverá ser transportada em qualquer tanque de óleo combustível".

No ano 1982 começou a cooperação global parar controlar a invasão das espécies invasoras. A convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLOS),que foi sediada em Montego Bay, Jamaica, trata sobre mar territorial, alto mar, pesca plataforma continental, e conservação dos recursos vivos do alto mar, esse ultimo sendo sugerido que medidas de controle, proteção e redução da poluição do ambiente marinho. Sendo a descarga de água de lastro considerado uma destas poluições.

O MEPC (Comitê de Proteção Ambiente Marinho), um comitê da IMO, redigiu um relatório contendo diretrizes para o problema da bioinvasão marinha via água de lastro. Este relatório foi entregue em 1990 por um grupo de países membros da imo que

contava com pesquisas informações e soluções para o problema.

No ano seguinte este guia, que não era obrigatório, foi adotado pelo MEC. O conteúdo do mesmo auxilia o gerenciamento dos portos e autoridades competentes, a lidar com a água de lastro, visando minimizar as introduções de espécies e a transferência de sedimentos

Durante a ECO 92, realiza no ano de 1992 no Rio de Janeiro, a UNCED (Conferencia das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento) via a Agenda-21, Solicitou a IMO e outros órgãos uma prontificação contra os meios nocivos da água de lastro. Essa questão já era estudada tanto pela IMO quanto pela MARPOL há algum tempo.

No ano que se segue, aconteceu a 20ª assembléia geral da IMO, onde a mesma exerceu pressão sobre seu comitês MSC (Comitê de Segurança Marítima) e o MEPC, visando o controle da poluição gerada pela água de lastro, com base em um novo anexo para MARPOL 73/78.

Durante a WSSD (Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável) no ano de 2002 a IMO foi pressionada para finalizar a Convenção Internacional para o Controle e Gestão de Água de Lastro e sedimentos.

O da Convenção Internacional para o Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios foi finalizado em março de 2001 e foi adotado em 13 de fevereiro de 2004. Esta convenção quando entrar em vigor, após ser ratificada por Parlamentos Nacionais, realmente fará uma diferença quanto ao gerenciamento de água de lastro e a propagação das espécies invasoras.

O Brasil assinou a Convenção Internacional sobre o Controle e Gestão de Água de Lastro em 2005, mas ainda não foi ratificado, pois espera a aprovação do Congresso Nacional.

2.3 Tópicos mais importantes da Convenção Internacional para o Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios(BWM)

Convenção Internacional para o Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios é uma forma mais sucinta de se representar "International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments", convenção adotada pela IMO. Esta convenção é composta de 22 artigos, e um anexo com 5 sessões (A to E).

Serão discutidos agora os artigos e anexos mais importantes da convenção.

Artigo 2, trata das Obrigações Gerais. As partes se comprometem a tomar ações para prevenir, reduzir e se possível eliminar a transferência de organismos marinhos nocivos e patogênicos pelo controle e gerenciamento de água de lastro e sedimentos.

Artigo 5, Instalações para o Recepção de Sedimentos. As partes garantem que nos portos e terminas tenham a infraestrutura para reter e descarta sedimentos removidos dos tanques de lastro durante suas limpezas, reparo ou demolição da embarcação.

Artigo 6, Pesquisa e Monitoramento Científico e Técnico. As partes deve facilitar pesquisas científicas, e técnicas sobre gerenciamento de água de lastro. Assim como deve monitorar os efeitos da água de lastro em sua jurisdição.

Artigo 9, Inspeção de Navios. Navios podem ser inspecionados pelos representantes oficiais do Port Stage Control, e estes podem:

Verificar que há um Certificado válido a bordo que, se válido, deverá ser aceito
inspecionar o Livro Registro da Água de Lastro, e/ou

Uma amostragem da Água de Lastro do navio, realizada conforme as diretrizes a serem desenvolvidas pela Organização. Entretanto, o tempo necessário para análise das amostras não deverá ser usado como motivo para atrasar indevidamente a operação, movimento ou partida do navio.

Artigo 12, Atraso Indevido de Navios. Inspeções e responsabilidades administrativas devem ser estruturadas para permitir um rápido e eficiente processo, evitando o atrasos desnecessários para os navios mercantes, caso ocorra o atraso indevido, a embarcação será indenizada.

Artigo 18, Entrada em Vigor. Entrar em vigor após 12 meses de ser ratificada por 30 estados, representando 35% da arqueação bruta da frota mercante.

Anexo seção B, Prescrições de Gerenciamento e Controle para Navios. Os navios deve possuir a bordo, e manter atualizado o plano de gerenciamento de água de lastro aprovado pela administração.

Anexo seção D, Normas para Gerenciamento de Água de Lastro.

Regra" D-1:Os navios que realizarem troca de Água de Lastro em conformidade com esta regra deverão fazê-lo com uma eficiência de pelo menos 95 por cento de troca

volumétrica". Pelo menos a 200 milhas náuticas da terra mais próxima e a pelo menos 200 metro de profundidade.

Regra D-2: Os navios que realizarem a troca da Água de Lastro em conformidade com esta regra tem que se preocupar com a qualidade da água, mantendo o padrão de qualidade de acordo com a máxima concentração de micro-organismos." Os micróbios indicadores, como norma de saúde pública, deverão incluir:

Vibrio cholerae toxicogênico (O1 e O139) com menos de 1 unidade formadora de colônia (UFC) por 100 mililitros ou menos de 1 UFC por 1 grama (peso úmido) de amostras de zooplâncton;

Escherichia Coli com menos de 250 UFC por 100 mililitros;

Enterococci Intestinal com menos de 100 UFC por 100 mililitros"(Pagina 9 da Convenção Internacional para o Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios).

Anexo seção E, Prescrições de Vistorias e Certificação para Gerenciamento de Água de Lastro. Esta seção fala sobre os requisitos para a certificação inicial, contendo exemplos de certificado de gerenciamento de água de lastro.

Com o passar dos anos após 2004 foram criadas guias técnicas através de resoluções do comitê MEPC. São 14 guias que facilitam a operação criando um padrão a ser seguido.

Segundo descrito anteriormente no Artigo 18 é necessário que 30 estados que representem 35 por cento da arqueação bruta da marinha mercante mundial, ratifiquem a convenção para que a mesma entre em vigor. Até julho de 2009 somente 18 países haviam aderido. Estes representavam 15,36 por cento da arqueação bruta.

2.4 NORMAN

A Autoridade Marítima do Brasil, a Diretoria de Portos e costas (DPC), adotou medidas para a prevenção de poluição por partes das embarcações em águas jurisdicionais brasileiras (AJB). A mesma faz parte das chamadas Normas Marítimas (NORMAM), está sendo a de numero 20, NORMAM 20. Sucintamente determina que todos os navios que cheguem aos portos brasileiros e águas jurisdicionais brasileiras, comprovem a troca de água de lastro em alto mar de acordo com Convenção e as Resoluções.

A NORMAM 20 possui quatro capítulos divididos em: Aplicações, Exceções e Isenções; Informações, Procedimentos e Gerenciamento da Água de Lastro; Situações Particulares e Fiscalização. Possui também ANEXOS de A, B,C,D,E,F e G, que tratam dos formulários ao fluxograma da fiscalização.

A NORMAM 20 foi a primeira regulação nacional para lidar com o gerenciamento da água de lastro, entrando em vigor em 15 de outubro de 2005. A NORMAM 20 estabelece a troca de água oceânica de acordo com a Convenção Internacional para o Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios, da IMO.

Toda embarcação que deseje fazer uma escala em portos brasileiros deve enviar aos órgãos fiscalizadores (DPC, Marinha do Brasil e a AVISA) o relatório de água de lastro, este deve ser enviado com uma antecedência de 24 horas antes do navio chegar ao porto de destino. Navios supply boat, navios de guerra, barcos de pequeno porto e navios com o lastro segregado são excluídos da regulação.

A troca de água de lastro deve ser feita a 70 milhas da costa entre Salinópolis e a ilha do Mosqueteiro para as embarcações que adentrem pelo Rio-Pará.

Na região amazônica o controle do delastramento é diferenciado, devido ao seu ecossistema mais frágil e o deságüe dos rios no mar gera uma maior salinidade na água o que acarreta em uma maior similaridade com a água oceânica. A troca de lastro deve ser realizada duas vezes antes de entrar na bacia amazônica. Sendo a primeira troca de acordo com a Convenção Internacional para o Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios da IMO e a segunda realizada na região de Macapá, onde a água deve ser reciclada apenas uma vez.

O melhor método de fiscalização encontrado pelo órgão fiscalizador foi a comparação do relatório com o livro de registro de água de lastro. O qual indica a hora, data e coordenadas geográficas da troca da água de lastro realizada pelo navio.

Para medir corretamente o local da troca da água de lastro, é medida a salinidade da água de lastro, sendo assim podendo por correlação testar se a água foi realmente coletada no local indicado.

CAPITULO 3

MEXILHÃO ZEBRA

3.1 DESCRIÇÃO

O mexilhão Zebra, *Dreissena polymorpha*, é originário da Rússia. Sua primeira descrição documentada foi nos rios Ural, Dnieper e Volga no século XVIII. Sendo achado também no mar Negro e Cáspio.

Recebe seu nome devido ao padrão de listras em sua concha que lembra o padrão de uma zebra. São normalmente de tamanho pequeno com uma largura máxima de 5,1 cm. Possui uma concha em formato de "D".

O mexilhão Zebra lembra os mexilhões da família Mytilidae e como os esses se prende aos sólidos via um bisso, um feixe de filamentos de textura similar a seda excretado por uma glândula. Apesar desta semelhança o mexilhão Zebra e muito mais semelhante aos mexilhão Quagga.

Como um animal com sua alimentação por filtragem, ele remove partículas de uma coluna de água. Um mexilhão pode chegar a "filtrar" aproximadamente 3,8 litros de água por dia. As partículas consumidas que não sejam comida são combinadas com muco e depositado na superfície como pseudofeces. As partículas consumidas que sejam alimento são consumidas e excretadas. Devido a retirar tanto alimento quanto partículas da água aumenta a visibilidade na água, aumentando assim a penetração solar, no lago Eire houve um aumento da visibilidade de aproximadamente 2,6 cm para 1,8 metros em alguns pontos. Com maior claridade há proliferação de bactérias Macrófitas que podem gerar problemas na qualidade da água. Outro fator é o alto consumo de alimentos primários como o fito plâncton, causando um grande impacto em pequenos peixes e assim afetando toda a cadeia alimentar.

Uma peculiaridade sobre o mexilhão Zebra é que o mesmo se fixa a qualquer superfície incluindo o limo, partes solidas e até mesmo areia. Prejudica outras espécies de

mexilhões e formas de vida que se fixam no fundo de lagos e rios, tomando seu espaço e muitas vezes se prendendo em outras espécies, dificultando assim sua respiração e alimentação, levando eventualmente a sua morte.

O mexilhão zebra pode se reproduzir após um ano de vida. Geralmente se reproduz no começo da primavera até o inverno, quando a água está por volta de 20 graus Celsius. Um ovo fertilizado gera um larva plântocina, chamada Veliger. Veligers são do diâmetro de um fio de cabelo humano, impossíveis de se ver a olho nu. O Veliger flutua na água de 1 - 5 semanas, conforme vai se desenvolvendo ele começa a afundar e procura uma superfície para crescer e viver.

Existe também o problema econômico na invasão deste mexilhão. Ele se prende no interior de canos de captação de água, gerando uma diminuição no fluxo de água. Este problema tem um grande impacto em hidroelétricas. Como afeta seriamente a cadeia alimentar do local, gera um grande impacto na pesca, debilitando a mesma. Existe também o gasto para a remoção do mexilhão os Estados Unidos se gasta milhões de dólares anualmente para esta remoção e o controle do mexilhão.

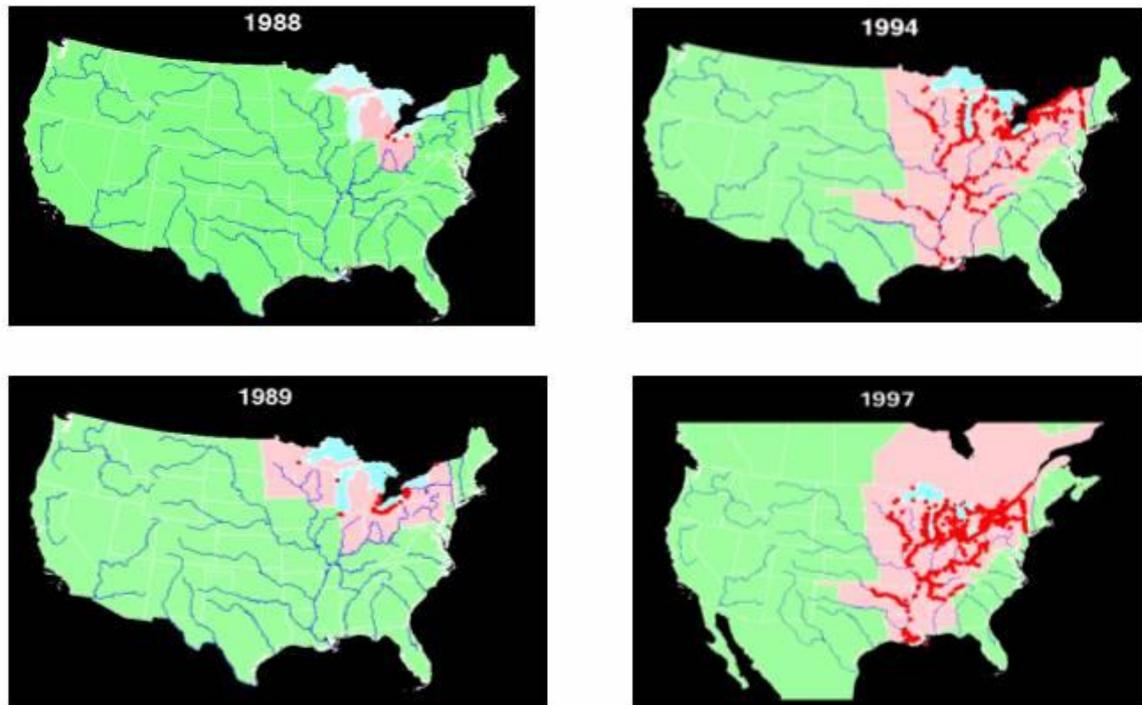
A incrustação do mexilhão Zebra no casco de embarcações causa o aumento do arrasto, aumentando seu consumo e diminuindo sua eficiência. Pode se alojar nas entradas de água de resfriamento de navios, levando os mesmos a superaquecer.

Proporciona um risco a saúde humana. Como se alimentam por filtração o mexilhão pode expor o ser humano a uma maior quantidade de poluentes orgânicos. Como o mexilhão é 300.000 vezes mais resistente a poluentes orgânicos que o ser humano, ele transforma essa concentração maior de poluentes orgânicos em pseudofeces, que são passadas pela cadeia alimentar para peixes pequenos, até chegar ao ser humano. Então o mesmo peixe que antes não era nocivo, pode passar ser devido a interferência do mexilhão Zebra no ambiente marinho.

3.2 INVASÃO DO MEXILHÃO ZEBRA NOS ESTADOS UNIDOS

O mexilhão Zebra foi introduzido nos Estados Unidos via água de lastro. Ele viajou no tanque de lastro de navios do mar Caspio para a região dos Grandes Lagos no norte dos

Estados Unidos. Foi descoberto pela primeira vez no lago St. Clair que conecta o Lago Huron ao Lago Erie, nas proximidades de Detroit e Michigan no ano de 1988.



A figura acima mostra a propagação do mexilhão zebra em pouco menos de 10 anos. Com poucos predadores naturais e um ecossistema onde era fácil sua reprodução e alimentação, sua propagação foi extremamente rápida. Em um ano o mexilhão já havia tomado a região americana dos grandes lagos e os rios Mississippi (parte norte) e Susquehanna. Em 1994 tomou por completo o rio Mississippi, Tennessee, Wabash, e Ohio. No final de 1997 dominou a parte canadense dos grandes lagos o rio Red. As últimas notícias já confirmaram a presença do mexilhão nos Estados de Nevada e da Califórnia, o mexilhão foi de Leste a Oeste dos Estados Unidos em menos aproximadamente 20 anos.

CAPITULO 4

ATTITUDES TOMADAS PELO GOVERNO AMERICANO SOBRE O MEXILHÃO ZEBRA

Até os dias atuais não foi encontrada uma forma segura de extermínio do mexilhão Zebra sem que o meio ambiente seja afetado. Após muitos estudos e desenvolvimento de técnicas mais seguras para o delastramento de navios, ainda a prevenção é a maior arma contra a invasão do mexilhão.

Como primeira resposta do governo americano foi criado o Nonindigenous Aquatic Nuisance Prevention and Control Act of 1990, este ato é dividido em em 4 partes, Aquatic Nuisance Prevention and Control, Great Lakes Fish and Wildlife Restoration, Westlands e Great Lakes Oil Pollution Research and Development. Foi aprovado em 29 de Novembro de 1990.

O ato descrito acima estabeleceu um novo programa federal para prevenção e controle da propagação de espécies invasoras marinhas, dos Grandes Lagos. A U.S. Fish and Wildlife Service, a Guarda Costeira americana, a Agencia de Proteção Ambiental, o Corpo de Engenheiros do Exército e a National Oceanic and Atmospheric Administration, foram incumbidas de novas responsabilidades, Incluindo se tornarem membros de Uma força tarefa chamada Aquatic Nuisance Species Task Force, criada com o intuito de desenvolver um programa de prevenção, monitoramento e controle

Em 1996 o Nonindigenous Aquatic Nuisance Prevention and Control Act of 1990, foi atualizado se tornando o National Invasive Species Act, se tornando a lei publica 104-332 aprovada em 28 de setembro de 1996. Além de se tornar uma lei, houve outras mudanças:

- Autorizou mais fundos para a pesquisa e controle de espécies invasoras
- Expandiu a responsabilidade da força tarefa, assumindo também as pesquisas sobre espécies invasoras.
- Aumento o escopo da área para fora dos Grandes Lagos

- Encorajou os navios que entrarem nos Estados Unidos a trocar sua água de lastro fora das 200 milhas da Área Econômica Exclusiva. Requerendo também que os navios reportassem se haviam ou não feito o delastramento a mais de 200 milhas.

Foi criado em 2006 o Great Lakes Fish and Wildlife Restoration Act of 2006, aprovado em 11 de outubro. Este ato prevê a restauração e estudos da pesca nos Grandes Lagos

Em 29 de julho de 2008 foi aprovada a lei 110-288 Clean Boating Act. Criado pela U.S. Environmental Protection Agency, prevê a redução de poluição e espécies invasoras em rios, lagos e outros corpos de água. O diferencial desta lei é que a mesma visa barcos de recreio e não mais apenas navios.

A United States Coast Guard (guarda costeira americana, USCG) fez novas regulamentações que entram em vigor em 21 junho de 2012. São as regulamentações 33 CFR Part 151 e 46 CFR Part 162, que serão aplicadas para navios, construídos a partir e inclusive em dezembro de 2013, e também navios já existentes de 2014.

A USCG fez uma emenda a regulamento de gerenciamento de água de lastro, estabelecendo operações padrões para todas as concentrações de organismos na água de lastro, que seja trocada em águas norte-americanas. Também estabeleceu processos para os sistemas de gerenciamento de água de lastro

Todos os navios em portos dos Estados Unidos que pretendam descarregar sua água de lastro deve fazê-lo a mais de 200 milhas da costa ou tratá-las antes do deslastro, além do tratamento de sedimentos.

O tratamento deve ser por um tipo que seja aprovado pela USCG, ou de uma outra administração que a USCG tenha aceitado. O tratamento que USCG aprova é o mesmo encontrado na convenção D-2 standard, contido na Convenção Internacional para o Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios da IMO.

CAPITULO 5

MEXILHÃO DOURADO

5.1 DESCRIÇÃO

O mexilhão Dourado (*Limnoperna fortunei*) é um molusco Bivalvia de tamanho médio e de água doce. Este mexilhão pertence a Família *Mytilidae*. São moluscos que tem maior afinidade com a água fria do que com a quente, mas mesmo assim são encontrados em ambas. Suas características são muito próximas do mexilhão Zebra (descrito no Capítulo 3). Ele é proveniente da Ásia, mais precisamente da China.

Estes Mexilhões tem como característica sua concha assimétrica e de coloração marrom dourado, daí seu nome "Dourado". Pode chegar a ter 45 mm de de tamanho, mas normalmente varia de 20 a 30 mm.

O mexilhão Dourado se prende aos sólidos no fundo do mar utilizando seu bisso, o que proporciona uma grande ligação entre o molusco e o objeto que esteja preso, tornando assim sua remoção mais difícil. Também já foram encontradas colônias em terreno arenoso, deve aos seu bisso que se unem aos maiores grãos de areia.

Sua alimentação é pelo método de filtração, no qual o animal ingere a água e absorve seu nutriente, devido a sua grande capacidade de filtração de água o mexilhão altera o ecossistema, tornando a quantidade de material em suspensão na coluna de água muito menor.

Devido ao fato de se reproduzir muito rápido ,em grandes quantidades, e viverem muito próximos uns dos outros o mexilhão dourado altera o fundo dos lagos e rios que habita. Tornando assim a vida de invertebrados nesse locais muito mais complicada, pois os mesmo não conseguem achar material para usar de conchas.

As maiores diferenças entre o mexilhão Dourado e o mexilhão Zebra são que o mexilhão dourado é:

- Mais tolerante ao aumento de salinidade.

- Resiste mais a valores de pH baixos.
- Sobrevive a temperaturas mais altas.

Se a infestação nos Estados Unidos tivesse sido de mexilhões Dourados ao invés de Mexilhões Zebra, o efeito teria sido muito pior.

5.2 INVASÃO DO MEXILHÃO DOURADO NO BRASIL.

A porta de entrada para o Mexilhão Dourado na América do Sul foi a água de lastro de navios provenientes da China. Sua chegada foi datada no início dos anos noventa. Rapidamente se espalhando pelas águas continentais argentinas, sendo detectada em Buenos Aires no ano de 1991.

Com uma reprodução muito acelerada que podem transformar 5 indivíduos por metro quadrado em 150000 indivíduos por metro quadrado em apenas um ano

Sua velocidade de expansão é de 240 quilômetro por ano o mexilhão Dourado dominou o estuário da Bacia do Prata, na Argentina, se proliferando para o Paraguai e Brasil.

O Paraguai detectou o mexilhão dourado em suas águas no ano de 1996 na Foz do rio Paraguai, na divisa entre o Paraguai e a Argentina

No Brasil foi detectado pela primeira vez em rios e lagoas do Rio Grande do Sul. Subindo pelos rios Uruguai e Paraná, foi detectado no Pantanal Mato Grossense em 1999. Causando imensos danos ao frágil ecossistema do Pantanal.

Em 2001 o Mexilhão dourado havia chegado a usina Hidrelétrica Itaipu Binacional, na divisa do Brasil com o Paraguai. Os principais problemas que podem ser gerados pelos mexilhões dourados nas usinas hidroelétricas são:

- afundamento de equipamentos flutuantes (devido ao aumento de peso);
- prejudica o funcionamento de equipamentos submersos;
- diminuir o diâmetro das tubulações, devido a obstrução.

Em 2002 aconteceu o caso mais grave envolvendo hidrelétricas, foi a parada da usina hidroelétrica Engenheiro Sérgio Motta em Porto Primavera, Cesp (Companhia Energética de

São Paulo). Houve a parada total das máquinas de produção de energia elétrica. A parada foi devido a obstrução dos canos de resfriamento dos motores de geração, devido a imensas colônias de Mexilhões Dourados.

No ano de 2004 já havia chegado ao Rio Tietê em São Paulo. No ano seguinte autoridades Uruguaias informaram a descoberta de mexilhões Dourados na usina hidrelétrica de Salto, no rio Uruguai.

Os Rios do Rio Grande do Sul que foram tomados pelo mexilhão dourado são: Rio Gravataí, Rio dos Sinos, Rio Caí, Rio Taquari-Antas, Rio Jacuí e o Lago Guaíba.

CAPITULO 6

ATTITUDES TOMADAS PELO GOVERNO BRASILEIRO SOBRE O MEXILHÃO DOURADO

6.1 ATTITUDES DA ANVISA

O primeiro grande passo na legislação brasileira em relação a água de lastro foi cobrada pela ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância Sanitária). A ANVISA utilizou da resolução RDC 217 de novembro de 2001. Esta resolução RDC 217 cobra de navios que operem no Brasil a entrega de um formulário pré estabelecido. A entrega do mesmo é obrigatória.

Leal Neto (2007) discursou sobre os principais problemas encontrados com os formulários: *"grande parte dos formulários foi preenchida incompleta e ou incorretamente; diferentes tipos de formulários, diferentes unidades utilizadas (algumas vezes falta de informação da unidade); falta de dados (data de chegada, nome e posto do oficial responsável); diferentes combinações de tanques na "coleta" e na "descarga" da água de lastro, cópias ilegíveis, escrita incompreensível, dados incoerentes entre as diferentes seções do formulário (número de tanques e/ ou tanques e/ou volumes) e confusão no campo "sea height (m)" entre a profundidade onde ocorreu a troca da água de lastro e altura da onda"*.

Em 2002 a ANVISA concluiu um estudo para identificação e Caracterização de Agentes Patogênicos em Água de lastro.. Foram coletadas águas de nove portos. Com este estudo foi constatado o já esperado perigo patogênico presente na água de lastro. Estes resultados foram apresentados na 47^a reunião do MEPC.

No ano 2003 a ANVISA continua com seus estudos sobre a água de lastro. O estudo de maior destaque deste ano foi a avaliação de eficiência da troca de água de lastro por meio de indicadores microbiológicos. Este estudo compara os 3 métodos de troca de água de lastro aprovados pela IMO, diluição, seqüencial e transbordamento. Também avalia as variáveis químicas microbiológicas e físicas da água de lastro. Por ultimo avalia os sedimentos dos tanques de água de lastro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho foi possível concluir o perigo das espécies invasoras e seu dano a economia e meio ambiente. Pudemos também concluir que os dois países, tanto o Estados Unidos como Brasil tiveram respostas rápidas para a contenção da propagação das espécies invasoras. Mas estas invasões ainda são uma problema mundial, porque os países que não tiveram situações danosas devido a água de lastro, não apóiam as medidas da IMO e os procedimentos e normas da Convenção Internacional para o Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios.

Referencias bibliográfica

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. *Brasil – Água de lastro*. Rio de Janeiro, Projetos GGPAF, 2002-2003.

COLLYER, Wesley O. *Água de lastro, bioinvasão e resposta internacional*. Revista Jurídica da Presidência da República, Brasília, v. 9, nº 84, p.145-160, abr./maio, 2007.

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

LEAL NETO, A.C., Identificando similaridades: **Uma aplicação para a avaliação de risco de água de lastro**. Tese (Doutorado) apresentada a Universidade Federal do Rio de Janeiro em Ciências em Planejamento Energético. 2007

NAVEGAÇÃO (DHN), DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. **Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar**. Rio de Janeiro, DHN, 1985

PEREIRA, N. N. e CONTI, M. *Técnicas para avaliação de um sistema de gerenciamento de água de lastro*. Revista Fatecnologia, Rio de Janeiro, 2008

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

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) *

GLOBALLAST WATER MANAGEMENT PROGRAMME. *The problem.*
Disponível em: <http://globallast.imo.org/problem.htm>. Acesso em Julho de 2013

PROBLEMAS CAUSADOS PELA ÁGUA DE LASTRO. Disponível em:
www2.camara.gov.br/publicacoes/estnottec/tema14/pdf/211161.pdf . **Acessado** em: 15 de
julho 2013 às 21h15min.