



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



RENAN MARINS NOGUEIRA



GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO E SEDIMENTOS DE NAVIOS

**RIO DE JANEIRO
2013**

RENAN MARINS NOGUEIRA

**TÍTULO DA MONOGRAFIA: GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO E
SEDIMENTOS DE NAVIOS**

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

Orientador (a): _____

Rio de Janeiro

2013

RENAN MARINS NOGUEIRA

**TÍTULO DA MONOGRAFIA: GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO E
SEDIMENTOS DE NAVIOS**

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

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientador (a): _____

CMG-RM1

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

Aos meus pais, Luiz Cláudio e Mara Lúcia,
e ao meu irmão Ruan que foram a minha fonte de inspiração.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço a Deus por ter me dado força para concluir esse curso a minha família principalmente por ter me dado apoio, principalmente meus pais e meu irmão.

Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.

Charles Chaplin

RESUMO

É de conhecimento geral que os navios são peças fundamentais para o comércio mundial. Contudo, para manter uma navegação segura em suas operações, o navio depende majoritariamente de água de lastro. As condições desse transporte permitem que não somente a água seja transportada pelo lastro dos navios, mas sim, uma infinidade de organismos que sobrevivem dentro dos reservatórios e são deslocados entre os hemisférios sul e norte. Constatou-se que a água de lastro e sedimentos são um meio real e preocupante de transferência de microrganismos de um hemisfério para o outro.

De acordo com Organização Marítima Internacional (IMO) estima-se que os navios transportam cerca de 12 bilhões de toneladas de água de lastro anualmente. Infelizmente isso acarreta impactos ambientais, econômicos e à vida humana, isso porque nas operações de captação e descarga de água cada vez mais organismos aquáticos exóticos são despejados em diferentes nichos ecológicos, no hemisfério norte e no hemisfério sul, agravando o desequilíbrio ambiental.

Esta monografia visa apresentar as consequências da utilização da água de lastro e sedimentos como a indesejável bioinvasão. Discorre-se sobre a legislação internacional e nacional, com por exemplo, a Convenção sobre gerenciamento de água de lastro e sedimentos de navios e a Norma da Autoridade Marítima (NORMAM 20) aplicada no controle da água de lastro e sedimentos. Se discute-se os métodos de controle da água de lastro e estudos de casos a respeito da bioinvasão, também serão abordados nesse trabalho.

ABSTRACT

It is common knowledge that the ships are key to global trade. However, to maintain safe navigation in their operations, the ship depends mostly ballast water. The conditions that allow transport not only water to be transported by ship ballast, but a multitude of organisms that survive within the reservoirs and are moved between the Northern and Southern Hemispheres. It was found that the ballast water and sediments are an accurate and disturbing transfer of microorganisms from one hemisphere to the other.

According to the International Maritime Organization (IMO) estimates that the ships carry about 12 billion tons of ballast water annually. Unfortunately this entails environmental, economic and human life, that because the funding operations and water discharge increasingly exotic aquatic organisms are dumped in different ecological niches in the northern hemisphere and the southern hemisphere, exacerbating the environmental imbalance.

This monograph aims to present the consequences of the use of ballast water and sediments as undesirable bioinvasion. Talks over the national and international legislation, with for example, the Convention on ballast water management and sediment of ships and the Standard Maritime Authority (NORMAN 20) applied to the control of ballast water and sedimentos. Se discusses the control methods of ballast water and case studies about bioinvasion, will also be addressed in this work.

LISTA DE SIGLAS

ABM – Arqueação Bruta da Frota Mercante Mundial

AIRD – Diretório de Pesquisa de Invasões Aquáticas

AJB – Águas Jurisdicionais Brasileiras

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BDM – Método de Diluição Brasileira

BWMS – Ballast Water Management System (Sistema de Gerenciamento de Água de Lastro)

DPC – Diretoria de Portos e Costas

FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente

GEF – Fundo para o Meio Ambiente Global

GLOBALLAST – Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro

IEAPM – Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira

IMO – International Maritime Organization (Organização Marítima Internacional)

ISSG – Invasive Species Specialist Group

MARPOL – Marine Pollution (Convenção Internacional para Prevenção da Poluição por Navios)

MEPC – Marine Environmental Protection Committee (Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marinho)

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MSC – Maritime Safety Committee (Comitê de Segurança Marítima)

NORMAM – Norma da Autoridade Marítima

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

RDC – Resolução da ANVISA

SOLAS – Safety of Life at Sea (Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar)

UNCEB – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

SÚMARIO

INTRODUÇÃO -----	12
1.ÁGUA DE LASTRO	
1.1.Histórico-----	14
1.2.Definição de Água de Lastro-----	15
1.3.Como a IMO trata o assunto-----	15
1.4.Programa Globallast-----	19
2.BIOINVASÃO	
2.1.Principais espécies bioinvasoras-----	23
2.2.Caso particular do Mexilhão Dourado-----	28
3.0.LEGISLAÇÃO	
3.1Atuação do Brasil(NORMAM 20) -----	33
3.2 Convenção Internacional de Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos de Navios-----	36
4.0.MÉTODOS DE CONTROLE DA ÁGUA DE LASTRO E SEDIMENTOS -----	39
CONCLUSÃO -----	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	45

INTRODUÇÃO

O transporte marítimo é considerado um dos mais eficiente, econômico e prático meio de transporte de mercadorias entre enormes distâncias e entres os hemisférios norte e sul, cruzando a região tropical que pela própria natureza espontaneamente evita transporte de microrganismos de um hemisfério para o outro.

Devido aos avanços tecnológicos empregadas nos meios marítimos com foco na necessidade de aprimorar o transporte de maiores cargas entre os hemisférios; isso de uma certa forma intensificou a natural poluição dos mares gradativamente, devido a utilização da água de lastro para melhorar a estabilidade e segurança estrutural do navio no transporte de mercadorias entres os hemisférios.

Um grande problema surge com a utilização da água de lastro em suas operações, isso se observa porque a água e os sedimentos funcionam como vetores de transmissão de uma infinidade de organismos(invasores,nocivos e patogênicos) que conseguem sobreviver na água de lastro e seus sedimentos.

Conseqüentemente a descarga dessa água em portos de diferentes hemisférios permitem o estabelecimento e proliferação de organismos aquáticos invasores,nocivos e agentes patogênicos,pois não possuem predadores naturais.Esse desequilíbrio no ecossistema causa sérios problemas no equilíbrio ambiental, econômico e na saúde humana.

. A IMO calcula que cerca de sete mil espécies de animais e vegetais são transportados pela água de lastro e sedimentos no mundo todo.

Já existe preocupação com respeito a esse assunto visto que o transporte de seres exóticos não nativos para uma certa região de diferentes hemisférios refletem diretamente ao meio ambiente.

Devido a invasão de espécies nocivas e patogênicas que causam o desequilíbrio ecológico do ecossistema, a IMO e a DPC tomaram uma iniciativa dentre as quais podemos citar, CONVENÇÃO INTERNACIONAL PARA GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO E SEDIMENTOS DE NAVIOS e a Norma da Autoridade Marítima (NORMAM 20) que requer que os navios atuam na costa do Brasil tenham um

plano de gerenciamento da água de lastro e sedimentos próprio, e que a água tenha sido trocada, observando alguns métodos de controle. Isso será abordado no capítulo 3.

Como consequência da utilização da água de lastro não só despertou atenção da IMO, mas também da Organização Mundial da Saúde devido aos casos de mortes e doenças causados por certos organismos que foram transportados pela água de lastro.

No capítulo 1 será apresentado de forma sucinta a água de lastro e sedimentos com sua definição, um pequeno histórico, a visão da IMO a respeito do assunto e do programa GLOBALLAST.

No capítulo 2 será abordado a bioinvasão citando os principais casos e o caso peculiar do mexilhão dourado.

No capítulo 3 será discutido a respeito da legislação brasileira (NORMAM 20) e da internacional CONVENÇÃO INTERNACIONAL PARA GERENCIAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO E SEDIMENTOS DE NAVIOS.

No capítulo 4 será mencionado os métodos de controle da água de lastro, mostrando as vantagens e desvantagens de cada método.

O trabalho será finalizado com uma conclusão deste estudo.

CAPÍTULO 1

ÁGUA DE LASTRO

1.1)Histórico

Somente, a partir de 1880 é que se passou a usar a água como lastro para manter a segurança e garantir a integridade física das embarcações. Entretanto, é provável que somente durante e após a Segunda Guerra Mundial, a água de lastro tenha começado a circular em grandes volumes, dando início à introdução de espécies exóticas por esta via

Abaixo, é feita a comparação das características entre o lastro sólido usado nos primórdios da navegação e lastro líquido utilizado hoje em dia.

Lastro sólido

- Usado antes de 1880, constando de pedras, ferro, rochas ou areia;
- Nem sempre estava disponível;
- Mais caro;
- Necessita arrumação e amarração cuidados a bordo;
- Demorava de ser carregado e descarregado;
- Usados nos próprios tanques de carga;
- Necessitava de carregadores e guindastes;
- Resíduos de pedras, ferro, rochas ou areia no fundo dos tanques.

Lastro Líquido

- Usado a partir de 1880, constando da água do mar, rios e lagos;
- Disponível em qualquer lugar;
- É gratuito;
- Fácil distribuição nos tanques de lastro;
- Rapidez no carregamento e na descarga;
- Alguns tipos de navios possuem tanques de lastro e bombas próprias ou em certos tipos de navio pode ser carregado nos tanques de carga;
- Entrada do líquido através da caixa de mar, que possuem grades para evitar a passagem de objetos grandes;
- Podem ocorrer sedimentações de espécies no fundo dos tanques podendo germinar e originar populações nocivas.

1.2) Definição de água de lastro

O objetivo de inserir ou retirar água de lastro e sedimentos nos tanques é de aumentar ou diminuir o calado do navio durante a navegação afim de garantir a segurança, manobrabilidade e principalmente a estabilidade. Para aumentar ou diminuir os calados dos navios durante as operações portuárias os tanques podem ser totalmente ou parcialmente preenchidos ou esvaziados. O lastro é importante para facilitar a manobrabilidade e uma boa estabilidade durante a navegação quando o navio está descarregado. Além disso, o lastro é importante para garantir o balanço do esforço estrutural no casco quando a carga é removida, controlar o trim e submergir o casco suficientemente para que o leme e o hélice operem eficientemente, evitando danos aos componentes.

Empresas marítimas internacionais fizeram uma pesquisa e estimam que aproximadamente 65.000 navios transoceânicos estejam operando atualmente, isto significa dizer que transportam aproximadamente 5 bilhões de m³ de água de lastro por ano e que 3.000 espécies podem ser transportadas num dia na água de lastro de navios (LEAL NETO, 2007).

1.3) Como a IMO trata o assunto

Diversos países se mobilizaram para resolver os grandes problemas causados pela água de lastro, desta forma iniciou-se uma grande busca por uma solução que amenizasse os riscos da bioinvasão.

Em resposta ao despejo de água de lastro e sedimentos, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED) em 1992, realizada no Rio (ECO-92), na sua Agenda-21, solicitou à Organização Marítima Internacional (IMO) e a outras organizações internacionais que enfrentassem o problema da transferência de organismos nocivos por meio de navios entre os hemisférios norte e sul.

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

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

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

Através do programa Globallast na qual essa Convenção introduziu conceitos e detalhes técnicos, executado em 6 países, dentre eles o Brasil.

Essa nova Convenção, após ratificada pelos vários Parlamentos Nacionais, fará um controle rigoroso sobre as águas de lastro e sedimentos utilizada pelos navios que fazem transferência entre os hemisférios, obrigando a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Lastro para cada navio.

Após 12 meses da data em que pelo menos trinta Estados-Membros, cujas frotas mercantes juntas compõem pelo menos 35% da arqueação bruta da frota mercante mundial, a tenham assinado quanto a sua ratificação, aceitação ou aprovação para a convenção entre em vigor. Apenas poucos países ratificaram ou aderiram à Convenção Internacional, com apenas 15,36% da arqueação bruta da frota mercante mundial isso em julho de 2009. (IMO, 2009). A gráfico mostra a evolução do Número de Países que aderiam ou ratificaram (limite de 30 países ilustrado pela linha tracejada azul).

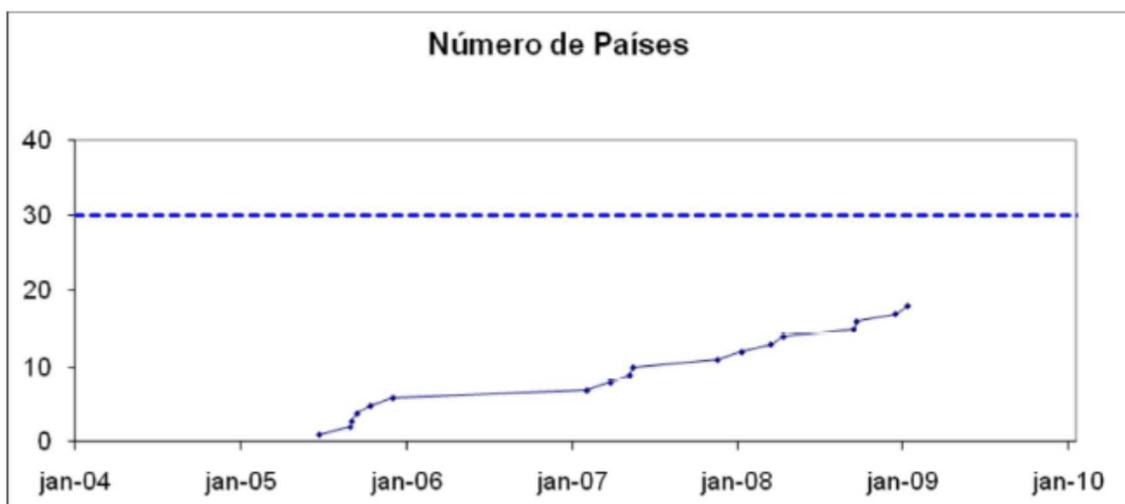


Figura 6. Fonte: IMO, 2008. Elaborado por Alexandre de Carvalho Leal Neto, com apoio de Maria Evelina Menezes de Sá

Já na figura abaixo, o gráfico representada a evolução Percentual da Frota (arqueações brutas equivalentes de aproximadamente 15,36%, sendo ilustrado o limite de 35% por linha tracejada azul).

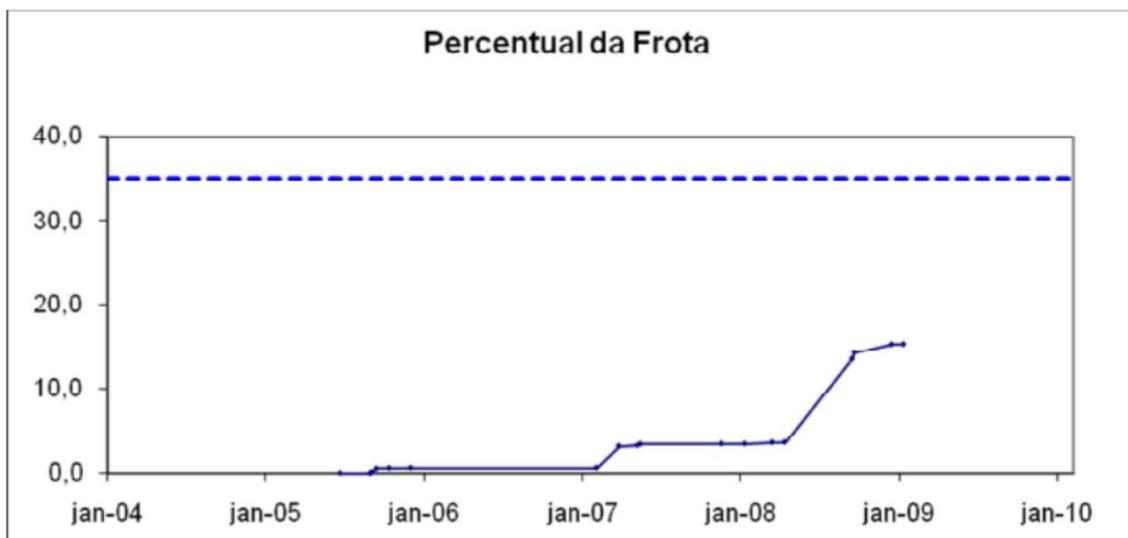


Figura 7. Percentual da Frota. Fonte: IMO, 2009. Elaborado por Alexandre de Carvalho Leal Neto, com apoio de Maria Evelina Menezes de Sá

A tabela abaixo mostra a relação de países que ratificaram ou aderiram à Convenção Internacional.

Data	Nome	Situação	Nº de países	% Arqueação Bruta	% Acumulado
22/06/05	Maldivas	Ratificou	1	0,01	0,01
30/08/05	São Cristóvão e Neves	Aderiu	2	0,00	0,01
02/09/05	Síria	Ratificou	3	0,07	0,08
14/09/05	Espanha	Ratificou	4	0,45	0,53
13/10/05	Nigéria	Aderiu	5	0,07	0,60
02/12/05	Tuvalu	Aderiu	6	0,02	0,62
05/02/07	Quiribati	Aderiu	7	0,00	0,62
29/03/07	Noruega	Aderiu	8	2,52	3,14
11/05/07	Barbados	Aderiu	9	0,08	3,22
18/05/07	Egito	Aderiu	10	0,16	3,38
21/11/07	Serra Leoa	Aderiu	11	0,04	3,42
14/01/08	Quênia	Aderiu	12	0,00	3,42
18/03/08	México	Aderiu	13	0,16	3,58
15/04/08	África do Sul	Aderiu	14	0,02	3,60
18/09/08	Libéria	Aderiu	15	9,88	13,48
24/09/08	França	Aderiu	16	0,81	14,29%
19/12/2008	Antígua & Barbuda	Aderiu	17	0.9946	15.28%
15/01/2009	Albânia	Aderiu	18	0.0846	15.36%

Tabela 2. Fonte: IMO, 2009. Adaptada por Maria Evelina Menezes de S á

Apesar de não aparecer no quadro acima o Brasil ratificou a *Convenção Internacional para o Controle e Gestão de Águas de Lastro e Sedimentos de Navios* sendo o segundo país a aderir considerando que o primeiro foi a Espanha.

Cada navio deve fazer suas anotações das operações com lastro em diários de bordo e também apresentar um relatório de informações sobre a água de lastro existente a bordo isso em cada porto de escala até a Convenção entrar em vigor.

Já em 1997 adotou a resolução A.868(20) nomeada Diretrizes para o Controle e Gerenciamento da água de lastro e sedimentos dos para minimizar a Transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Agentes Patogênicos. Essa resolução trouxe recomendações como, limpar os tanques de lastro e sedimentos de modo a evitar que os organismos se acumulem nos sedimentos ou na lama dos mesmos; evitar a descarga desnecessária de lastro e quando possível fazer a troca de água de lastro e sedimentos em

alto mar. A resolução segue dois pressupostos que a concentração de organismos é muito mais baixa em alto mar do que em áreas costeiras, logo a probabilidade de sobreviver espécies oceânicas em ambientes portuários é muito pequena (RESOLUÇÃO A.868 -20 – IMO).

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

. Em certas áreas em que as situações em que o recebimento e a descarga de água de lastro devem ser restritos ou não devem ocorrer, isso deve ser informado pelos Estados dos Portos aos agente locais e /ou aos navios. São áreas onde já possui registro de organismos considerados “perigosos” ou em que seja conhecida a existência de uma população de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos, onde esteja ocorrendo florescimento de algas, com descarga de esgotos sanitários e operações de dragagem nas proximidades, à noite, quando alguns organismos planctônicos migram para superfície e em águas muito rasas ou quando os hélices puderem levantar sedimentos.

1.4) Programa Globallast

O Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro (GloBallast), iniciado em março de 2000, foi criado com o objetivo de está presente nos países em desenvolvimento na questão do problema do lastro dos navios, promovendo ações coordenadas, a fim de assegurar aos mesmos proteção efetiva contra as conseqüências negativas da transferência de espécies marinhas não nativas indesejáveis que têm como vetor a água de lastro. Para isso, cada país deveria:

- Criar um grupo interministerial para cuidar do assunto;
- Elaborar uma política nacional a respeito da introdução de espécies exóticas através das águas de lastro;
- Ampliar as pesquisas sobre o problema;
- Definir e implantar normas de controle;
- Desenvolver programas de monitoramento marinho;

- Estimular a cooperação regional.

O programa forneceu assistência técnica, capacitação e encorajamento institucional para os países participantes. O escopo do GloBallast também foi ajudar os países participantes a implementar as recomendações da própria IMO sobre o tema, como as medidas de caráter voluntário previstas na Resolução A.868(20) e prepará-los para a implementação da Convenção Internacional para o Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios, aprovada em fevereiro de 2004, mas ainda sem previsão de vigência em nível internacional.

O Plano de Implementação do Projeto considerou a vulnerabilidade de diversas regiões do planeta e escolheu seis portos (ou áreas-piloto) em países em desenvolvimento: Sepetiba, no Rio de Janeiro; Dalian, na China; Bombaim, na Índia; Kharg Island, no Irã; Saldanha, na África do Sul; e Odessa, na Ucrânia.

Em sua primeira fase, o GloBallast durou de 01 de março de 2000 a 31 de dezembro de 2004, com orçamento de 10,2 milhões de dólares, sendo 7,39 milhões de dólares do GEF e 2,80 milhões de dólares de um fundo comum entre os seis países participantes.

Em cada um desses países, o Programa contou com o suporte de uma “Força-Tarefa Nacional” composta por uma equipe multiinstitucional e multidisciplinar de especialistas. No Brasil, a agência coordenadora do GloBallast é o próprio Ministério do Meio Ambiente, auxiliado por diversas organizações e universidades: Marinha do Brasil, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Companhia Docas do Rio de Janeiro, Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, IBAMA, Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Petrobras, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Universidade Estadual Norte Fluminense, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e Universidade Santa Úrsula. Cada Força-Tarefa teve a responsabilidade de focalizar determinados organismos e avaliar os caminhos e processos requeridos para sua introdução e fixação em águas nacionais, bem como identificar os recursos naturais mais sensíveis e potencialmente ameaçados pelos mesmos.

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

No Brasil, os estudos iniciais necessários ao GloBallast ocorreram no porto de Sepetiba (RJ). O projeto foi iniciado em maio de 2000 e se estendeu até março de 2004. Em setembro de 2000 ocorreu o 1º Simpósio de Água de Lastro, no Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), em Arraial do Cabo (RJ), com a presença do coordenador-geral do GloBallast, Steve Raaymakers, e de pesquisadores de diversas instituições de pesquisa, universidades e órgãos governamentais envolvidos no projeto, formando uma ‘força-tarefa’ nacional. Na ocasião foi elaborado um plano de ação visando o cumprimento das metas do programa. Dentro desse plano, já está concluído o levantamento de dados históricos sobre a baía de Sepetiba, e todos os trabalhos científicos (publicados ou não) com registros de organismos coletados nessa baía já foram catalogados. Em novembro de 2001, campanhas oceanográficas coletaram no local organismos planctônicos e bentônicos, além de peixes. As coletas foram feitas na água, no sedimento, nos costões rochosos e nos pilares dos terminais portuários. As amostras, que estão sendo analisadas, mostrarão um retrato fiel da fauna e da flora atuais da baía e identificarão possíveis espécies exóticas.

O porto de Sepetiba foi escolhido por estar situado próximo a um grande centro como o Rio de Janeiro (o que facilita o apoio técnico, científico e logístico) e em uma área ecologicamente sensível. Além disso, é um porto exportador com tendência de crescimento no volume de carga, nele é efetuado o monitoramento marinho, pela Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (Feema), e a Autoridade Portuária tem interesse na implantação de um sistema de gestão ambiental. O projeto envolve o inventário da flora e da fauna costeiras (identificação de todas as espécies que habitam a região) e o incentivo à pesquisa acadêmica sobre a contaminação de águas de lastro (e a introdução de organismos), sobre a extensão dos impactos já observados e sobre métodos de tratamento. Além disso, está prevista a capacitação do pessoal de bordo e terra para a coleta de amostras e a implantação de um banco de dados e de um sistema de informações sobre o assunto.

Em 01 de abril de 2005 iniciou-se a fase preparatória para a segunda etapa do projeto: o “Parcerias GloBallast” (GloBallast Partnerships ou, por extenso, Building

Partnerships to Assist Developing Countries to Reduce the Transfer of Harmful Aquatic Organisms in Ships' Ballast Water), com duração também de cinco anos, contando com um orçamento de 17 milhões de dólares, dos quais 10 milhões de dólares são provenientes de uma espécie de contribuições de países participantes e outros parceiros interessados. O resto do financiamento será sob a forma de um GEF para conceder apoio nos custos adicionais. O PNUD está agindo como a agência de execução do GEF. Este projeto preparatório foi executado pela IMO durante um período de 18 meses e deveria fornecer as bases para a plena escala do Projeto “Parcerias GloBallast”, para se tornar operacional em 2006/2007. O principal objetivo é ajudar, particularmente, os países e/ou regiões vulneráveis para aprovar as reformas jurídicas e políticas em conformidade com os objetivos da Convenção Internacional para Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios, aprovada pela IMO em fevereiro de 2004.

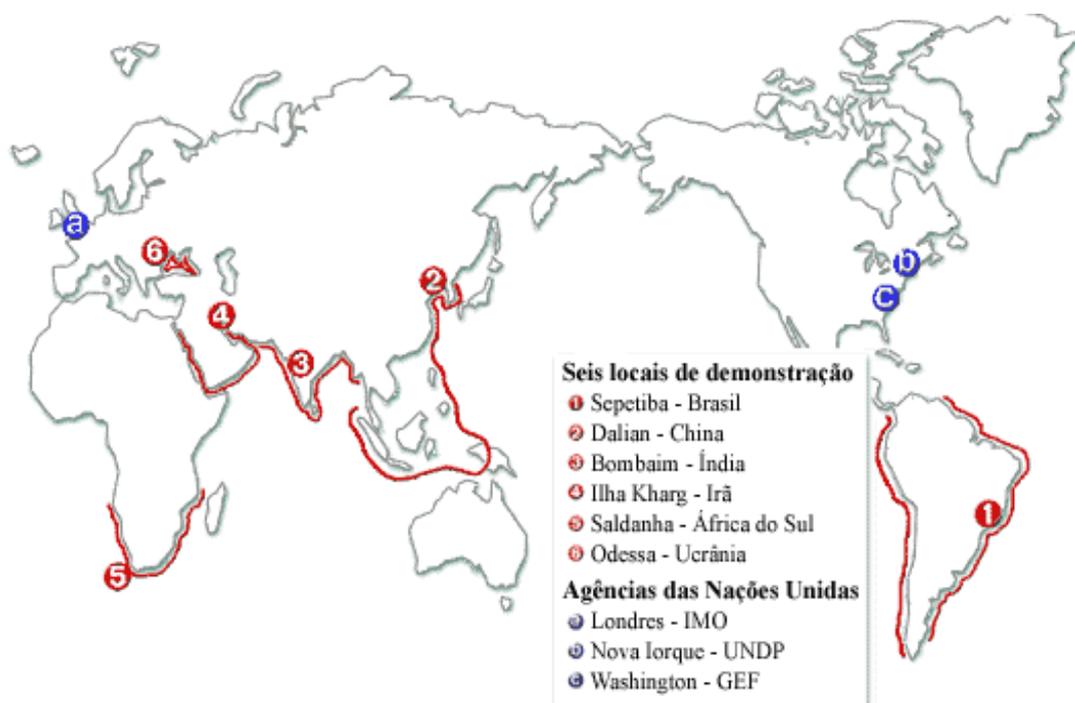


Figura 5. Portos e países-piloto escolhidos pelo Programa GloBallast. Fonte:

<http://www.mma.gov.br/>

CAPÍTULO 2

BIOINVASÃO

2.1) Principais espécies bioinvasoras

A introdução de uma espécie em um novo habitat constitui risco ambiental e econômico. Em condições ambientais favoráveis e livres de predadores naturais, esses novos organismos podem atingir altas densidades. Uma vez estabelecidos, dificilmente serão eliminados.

Fatores importantes a serem considerados no estabelecimento de uma determinada espécie:

- As características biológicas das espécies e as condições do meio ambiente onde elas estão sendo introduzidas;
- O clima;
- O número de indivíduos introduzidos (número suficiente para estabelecimento de uma população);
- A competição com as espécies nativas e a disponibilidade de alimento.

Os locais de descarga considerando que sejam áreas fechadas, como portos são os mais suscetíveis ao sucesso da colonização.

A dragagens e drenagens mudam o regime hidrográfico e favorecem a colonização de novas espécies.

O Diretório de Pesquisa de Invasões Aquáticas (AIRD), administrado pelo Smithsonian Environmental Research Center, em Maryland, EUA, em parceria com pesquisadores de outras partes do mundo foi adquirido como forma de obter informações sobre invasões aquáticas. Ele se baseia na internet, contendo informações das pessoas, pesquisas, tecnologias, gerenciamentos e políticas relativas às invasões aquáticas.

O diretório abrange as seguintes áreas: invasões aquáticas, água de lastro, prevenção e tecnologias de tratamento e política de gerenciamento (AIRD).

A seguir são descritas algumas das principais invasões com sucesso documentadas em todo o mundo.

- O mexilhão zebra (*Dreissena polymorpha*):



Figura : Colonização do mexilhão-zebra

Fonte: <http://porcimadovento.blogspot.com.br/2011/04/mexilhao-zebra.html>

<http://portugalpesca.com/forum/viewtopic.php?t=1057>

Estabeleceu-se nos Grandes Lagos, EUA, e hoje ocupa 40% dos rios americanos de norte a sul do país. Oriundo da Europa, dos mares Negro e Cáspio, onde se encontra em equilíbrio ecológico e por isso não causam problemas. Nos EUA vem causando prejuízo de milhões de dólares por ano com remoção da incrustação e controle.

Podem causar: mudança no ecossistema, alteração no habitat, predação, competição, modificação nas comunidades bentônicas naturais, modificação do regime de nutrientes, saúde humana e bioacumulação.

- O ctenóforo (*Mnemiopsis leidy*)

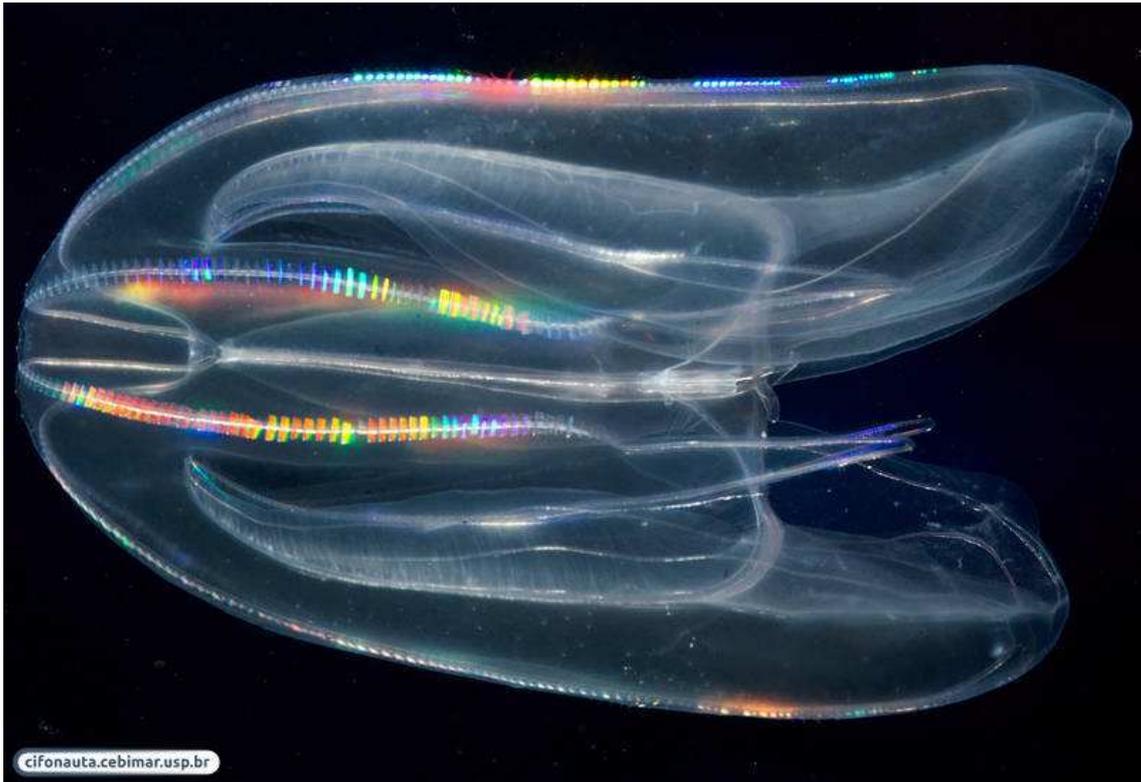


Figura 4: *Mnemiopsis leidyi*

Fonte: <http://cifonauta.cebimar.usp.br/tour/plancton-marinho/>

No início dos anos 80 foi acidentalmente introduzido, via água de lastro de navios no Mar Negro onde teve um efeito catastrófico em todo o ecossistema. Hoje em dia, a espécie está estabelecida e ocorre em grandes densidades. A população de ctenóforos nativa foi extinta do local e a pescaria de anchovas e espadas na região decresceu vertiginosamente.

- A estrela-do-mar *Asterias amurensis*:



Figura 5: Estrela-do-mar *Asterias amurensis*

Fonte: <http://www.controversia.com.br/index.php?act=textos&id=13182>

Originalmente encontrada em águas do Pacífico norte e em zonas ao redor do Japão, China, Rússia e Coreia do Norte, foi introduzida na costa sul da Austrália, com implicações na pescaria. Tendo potencial para avançar para o norte em direção a Sidney. A estrela-do-mar *Asterias amurensis* é uma predadora voraz, que se alimenta de moluscos e crustáceos e ameaça os estoques comerciais de ostras e vieiras da Austrália. É um prolífico reprodutor e, em estuário na Tasmânia, alcançou uma população de 3 milhões de indivíduos.

- *Vibrio cholerae*:

Uma epidemia de cólera começou na Indonésia em 1961 e completou seu ciclo global em 1991. Segundo dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a cólera surgiu na América Latina em 1991 e até o ano de 2003 foram registrados 1,2 milhões de casos e 12 mil óbitos, sendo que o maior número de

ocorrências foram nos anos de 1993 e 1994 e, mais recentemente, em 1999, no litoral do Paraná (Paranaguá), onde 467 casos foram confirmados. E, enfatizou que “Existem evidências científicas que mostram que os primeiros casos de cólera aconteceram na região costeira dos portos, o que sugere que os surtos ou epidemias poderiam ter sido provocados pela água de lastro de navios provenientes de áreas endêmicas.”

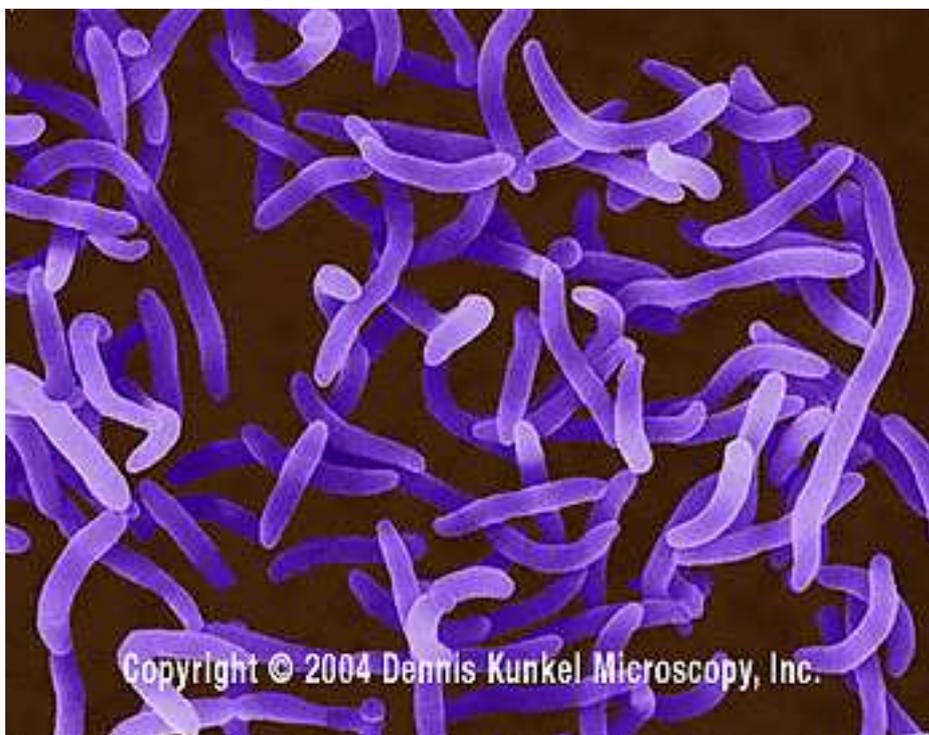


Figura : *Vibrio cholerae*

Fonte: http://www.microbiologybook.org/Portuguese/chapter_11_bp.htm

- A alga *Caulerpa taxifolia*

Foi introduzida acidentalmente no Mar Mediterrâneo e sua distribuição ocorreu através de barcos e navios domésticos e tem sido objeto de pesquisa pela Comunidade Européia. Ela cobria em 1984, um metro quadrado e em 1996, cerca de 3000 hectares. Hoje em dia cobre milhares de hectares ao longo da costa da França, já tendo sido documentada na Espanha, Itália e no Mar Adriático. A *Caulerpa taxifolia* substituiu as algas nativas, limitando o habitat de larvas de peixes e invertebrados, comprometendo a sua sobrevivência.

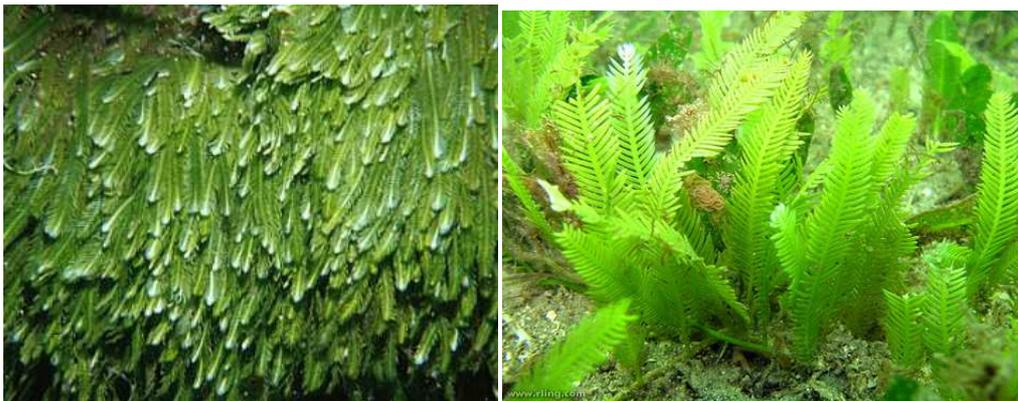


Figura : Alga *Caulerpa taxifolia*

Fonte: http://civr.ucr.edu/caulerpa_taxifolia.html

<http://www.seaslugforum.net/find/caultaxi>

- Caranguejo *Carcinus maenas*:

Originária da Europa e norte da África foi introduzida nos EUA, Austrália, partes da América do Sul e África do Sul. Conhecido por Caranguejo Verde Europeu é um voraz alimentar generalista e provocou o declínio de outras espécies de caranguejos e moluscos onde se instalou. Está na lista das 100 piores espécies invasoras .



Figura : Caranguejo *Carcinus maenas*

Fonte: <http://www.ua.pt/PageText.aspx?id=9833>

2.2) Caso particular do Mexilhão Dourado

Originário dos rios e arroios da China, foi introduzido no Rio da Prata, Argentina, Paraguai e Brasil. Conhecido como Mexilhão Dourado, essa espécie é um

pequeno molusco de água doce que teve sua primeira ocorrência registrada na América do Sul em 1991 e no Brasil em 1998, e já infestou rios, lagos e reservatórios da Região Sul e do Pantanal e começa já surgir em São Paulo. Além de desequilibrar os nichos ecológicos aos quais chegou, coloca em risco de extinção espécies nativas, o invasor ameaça o setor elétrico brasileiro, a agricultura irrigada, a pesca e o abastecimento de água.

Além disso, tem um problema grave, pois muitos peixes se alimentam do molusco e seus organismos não conseguem quebrar a casca que os envolve. Daí surge um duplo problema: os peixes pensam que estão bem alimentados, quando na verdade não comem nada, não crescem e isso gera um desequilíbrio no ecossistema e se torna problema para os pescadores e criadores de peixes. O outro problema é que esses peixes podem funcionar como transportadores do mexilhão, levando-o para outras áreas. Desta maneira aumentando a sua proliferação.

A invasão silenciosa do mexilhão dourado, no Brasil, tem provocado impactos significativos na economia e para parte da população, uma vez que bloqueia os filtros protetores das companhias de abastecimento de água potável, exigindo manutenções mais frequentes; impedem o funcionamento normal das turbinas da Usina de Itaipu, com custos de quase um milhão de dólares a cada dia de paralisação desnecessária do sistema; forçam mudanças nas práticas de pesca de populações tradicionais; e prejudicam o sistema de refrigeração de pequenas embarcações, fundindo motores.



Figura : Mexilhão Dourado

Fonte: <http://sosriosdobrasil.blogspot.com.br/2011/04/praga-do-mexilhao-dourado-deixa-em.html>

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

Devido ao seu alto poder reprodutivo e à falta de predadores naturais, esta espécie desequilibra toda a estrutura do ecossistema onde se instala. Forma grandes colônias, causando problemas de entupimentos nos sistemas coletores de água, canalizações e refrigerações de indústrias. O Mexilhão Dourado produz um conjunto de filamentos chamado bisso, que lhe permite aderir fortemente a qualquer tipo de substrato. Eles podem se agregar a todo tipo de superfície, entope as turbinas, infesta todo tipo de tubulações e pode atrapalhar a produção de energia elétrica. Além disso, os mexilhões dourados são filtradores, ou seja, absorvem tudo que há de bom na água e eliminam, de volta, o que ela apresenta de ruim, diminuindo a quantidade de comida e aumentando a concentração de substâncias maléficas na água.



Figura : Mapa de Distribuição do Mexilhão Dourado no Brasil

Fonte: <http://www.jackfish.com.br/forum/viewtopic.php?f=34&t=1324>

Em consequência ao seu estabelecimento, a cadeia trófica (cadeia alimentar) é bastante alterada, com a remoção por filtração de organismos do fitoplâncton e aumento na biomassa local de macrófitas aquáticas (vegetação aquática). O mexilhão dourado

facilita o estabelecimento de invertebrados anteriormente não comuns nos ambientes afetados, levando ao deslocamento das espécies nativas.

O Mexilhão Dourado causa impactos sobre o meio ambiente, como demonstrado a seguir:

- Alteração nos substratos (processos de consolidação acelerado);
- Danos à vegetação nativa;
- Alterações na composição das espécies nos ecossistemas atingido (perda de biodiversidade local ou regional; deslocamento de exemplares da fauna);
- Alterações na produção e distribuição de biomassa;
- Quebra de ciclos ecológicos naturais e da resistência dos ambientes naturais;
- Eventual acumulação de organismos patogênicos.

Além dos impactos ambientais, o Mexilhão Dourado causa impactos sócio-econômicos citados a seguir:

⇒ Usinas hidrelétricas :

- Incrustações nas grades de retenção, no sistema de resfriamento e obstrução de filtros.
- Custos adicionais de limpeza e manutenção e possibilidades de interrupção de atividades.
- Uso direto da água (irrigação, refrigeração, uso da água como insumo de produção e abastecimento):

⇒ Obstrução das tubulações.

- Novos custos em limpeza e manutenção do sistema (até então desnecessários) e possibilidade de redução e interrupção de serviços.

⇒ Embarcações fluviais (recreio, carga, passageiro, pesca, etc.):

- Incrustações nas obras vivas (casco, hélice, leme) e nas tubulações de refrigeração do motor.
- Aumento dos custos de combustível e manutenção. Riscos de danos no motor.

⇒ 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: Mexilhão dourado

Fonte: <http://pescadejaraqui.blogspot.com.br/2010/10/o-mexilhao-dourado-causara-danos.html>

http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver_noticia.php?not=14664

CAPÍTULO 3

Legislação

3.1. Atuação do Brasil (NORMAM 20)

A NORMAM 20 estabelece que todos os navios devem fazer troca oceânicas antes de entrar em qualquer porto brasileiro, este procedimento deve ser informado à ANVISA e à Capitania dos Portos.

O relatório de troca de água de lastro e sedimentos deve ser enviados 24 horas antes do navio chegar ao porto para as autoridades. Entretanto, navios supply boat, barcos de pequeno porte, navios de guerra e navios com lastro segregados são excluídos desta regulamentação. Além disso, o navio deverá ter a bordo, por um período de pelo menos dois anos, um exemplar desse relatório para atender à Inspeção Naval.

Para operações na região amazônica a NORMAM 20 estabelece parâmetros diferenciados tais como:

- ⇒ Navios oriundos de viagens internacionais devem fazer duas trocas de água de lastro. Isto por causa das de trechos do ecossistema bem frágil, e também de regiões aonde tem deságue dos rios no mar, que pode gerar uma similaridade ambiental muito grande nestas regiões. A primeira troca deve ser realizada nos padrões IMO, a segunda deve ser realizada em Macapá, em que recicla a água dos tanques apenas uma vez.
- ⇒ Enviar uma cópia do relatório para a Delegacia da Capitania dos Portos em Santana, independentemente do seu destino naquela região.

Os navios, que entram pelo Rio Pará, devem fazer a troca a 70 milhas da costa, entre Salinópolis e a Ilha do Mosqueiro.

O Plano de Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos deve ser utilizado por navios nacionais ou internacionais que utilizam a água como lastro. Este Plano deve ser incluir:

- ⇒ Uma documentação operacional do navio, devendo, ainda, ser específico para cada navio.
- ⇒ Conter os procedimentos detalhados de segurança para o navio e tripulação associados ao gerenciamento da Água de Lastro e sedimentos.
- ⇒ Uma descrição detalhada das ações a serem empreendidas para implementar o gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos.
- ⇒ Indicar os pontos onde a coleta de amostras da Água de Lastro e Sedimentos.
- ⇒ Um oficial a bordo responsável por assegurar que o Plano seja corretamente implementado,
- ⇒ 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. Navios brasileiros que operam somente em águas jurisdicionais brasileiras devem dispor de um Plano de Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos redigido em português. Caso esses navios passem a operar também na navegação de longo curso.

Para navios brasileiros e afretados em Autorização de Inscrição Temporária(AIT), os Planos de Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos devem ser aprovados pela Sociedade Classificadora credenciada pela DPC, enquanto que os navios de outras bandeiras os seus planos deverão ser aprovados pela Administração do País de Bandeira ou pela Sociedade Classificadora. Os navios que fazem escala em portos ou terminais brasileiros estão sujeitos à Inspeção Naval para verificar se estão em conformidade com esta Norma.

Para realizar a operação da troca da Água de Lastro e Sedimentos alguns aspectos importantes devem ser considerados tais como a segurança e condições meteorológicas favoráveis para realizar as seguintes medidas:

- A realização da troca da Água de Lastro deve ser feita a uma distância de pelo menos 200 milhas náuticas da terra mais próxima com uma profundidade de pelo menos 200 metros. Os métodos aceitos podem ser: Sequencial, Fluxo Contínuo e Diluição.

- Caso o item anterior não seja cumprido, a troca deverá ser feita o mais distante da terra mais próxima com uma distância de pelo menos 50 milhas náuticas e com uma profundidade de pelo menos 200 metros.
- Não exige do navio que desvie do seu plano de viagem ou retarde a viagem para cumprir os itens anteriores, apenas o navio se justifica.
- Não exige que o navio realize os cumprimentos dos dois primeiros itens caso o comandante de forma sensata que tal operação colocaria em risco a segurança ou estabilidade do navio, sua tripulação ou seus passageiros devido a condições meteorológicas adversas, esforços excessivos do navio, falha em equipamento ou qualquer outra condição extraordinária.
- Caso o navio utilize o método do Fluxo Contínuo ou de Diluição para a troca da Água de Lastro e Sedimentos, deverá bombear, no mínimo, três vezes o volume do tanque.
- Ao ser feita a troca da Água de Lastro e Sedimentos deve ser feita com uma eficiência de pelo menos 95% de troca volumétrica da Água de Lastro e Sedimentos.
- Somente os tanques/porões que tiverem sua água trocada poderão ser deslastrados.
- Navios que não realizarem deslastro deverão, da mesma forma, apresentar o Formulário sobre Água de Lastro.
- O Agente da Autoridade Marítima deve possuir informações dos órgãos ambientais, de saúde pública, ou ainda, de universidades e instituições de pesquisa, a fim de comunicar às agências marítimas sobre áreas de sua

jurisdição, onde os navios não deverão captar Água de Lastro devido a condições conhecidas tais como: área ou áreas conhecidas por conter eventos de florações, infestações ou populações de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos. Desde que possível o Agente da Autoridade Marítima deverá informar a localização de qualquer área ou áreas alternativas para a captação ou descarga de Água de Lastro e Sedimentos, bem como as áreas de dragagens. Tais informações, deverão estar em um Plano de Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos dos portos.

- .É proibido a descarga de Água de Lastro e Sedimentos nas Áreas Ecologicamente Sensíveis (áreas aonde há pouca renovação das águas com correntes fracas, um bom exemplo seria bacias e enseadas) e em Unidades de Conservação (UC) ou em outras áreas cautelares estabelecidas pelos órgãos ambientais ou sanitários, nas águas jurisdicionais brasileiras, quando plotadas em carta náutica.
- Nenhum navio não está isento de realizar a troca da água de lastro e sedimentos quando não for possível devido a sua derrota, o mesmo deverá executar em um trecho de maior profundidade.
- Os sedimentos da Água de Lastro e sedimentos só poderão ser descarregados no mar, nas mesmas condições estabelecidas para a troca da Água de Lastro e Sedimentos, especificadas nos dois primeiros itens, ou em instalações ou serviços de recepção desses sedimentos quando disponíveis nos portos e terminais.

3.2. Convenção Internacional de Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos de Navios

A IMO, em 13 de fevereiro de 2004 aprovou a Convenção Internacional de Gestão de Água de Lastro e Sedimentos. A Convenção já foi assinada por vários países, mas foi

ratificada até o momento apenas por 26 países membros, representando 24,44% da ABM. Para entrar em vigor, necessita da ratificação por pelo menos 30 países membros, que representem um total de 35% da ABM. Mesmo cumprindo este escore mínimo, a Convenção só entrará em vigor após 12 meses da sua ratificação pelos países membros. Os prazos para cumprimento dos novos padrões de desempenho da gestão de água de lastro e sedimentos são variáveis de acordo com o ano de construção das embarcações e sua capacidade de lastro.

A Convenção de Água de Lastro e Sedimentos se aplica a navios arvorando a bandeira de um país membro, e também a navios que não arvorem a bandeira de um país membro, mas que opere sob a autoridade deste, exceto se não for projetado para transportar água de lastro.

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

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

Segundo a Regra B-1 da Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios, 2004: “cada navio deverá ter a bordo e implementar um plano de Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos.

Tal plano deverá ser aprovado pela Administração levando-se em conta as Diretrizes desenvolvidas pela Organização”. O plano de Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos será específico a cada navio e deverá pelo menos:

- Detalhar procedimentos de segurança para o navio e tripulação associados ao Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos, conforme prescrito por esta Convenção;
- Fornecer uma descrição detalhada das ações a serem empreendidas para implementar as prescrições de Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos e práticas complementares de Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos, conforme estipuladas nesta Convenção;
- Detalhar os procedimentos para a destinação de Sedimentos:
 - no mar; e
 - em terra;

- Incluir os procedimentos para coordenação do Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos a bordo que envolva descarga no mar com as autoridades do Estado em cujas águas tal descarga ocorrerá;
- Designar o oficial de bordo responsável por assegurar que o plano seja corretamente implementado;
- Conter as prescrições de relatórios para navios estipuladas nesta Convenção; e
- 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.
 - ⇒ Livro de Registro de Água de Lastro (Regra B-2)

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

Todas as operações de lastro e de deslastro devem ser registradas no Livro Registro da Água de Lastro e Sedimentos. Posteriormente esses dados são registrados no Formulário para Informações de Água de Lastro e Sedimentos (Ballast Water Report Form), que deve ser entregue ao representante da ANVISA e/ou DPC quando da chegada do navio no porto ou terminal nacional ou ao representante responsável em outros países (para que seja emitido ao navio o documento de Livre Prática). Pela Resolução A828(20) da IMO o uso desse livro não é mandatório, e passa a ser com o advento da nova Convenção Internacional sobre Água de Lastro aprovada em fevereiro de 2004.

CAPÍTULO 4

Métodos de controle da água de lastro e sedimentos de Navios

Existem 3 categorias para os métodos de controle de água de lastro e sedimentos que são: isolamento, troca e tratamento.

➤ Isolamento

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

- Lastrando no porto ou terminal:

As facilidades de terra que fornecem diretamente a água já tratada para o lastro do navio.

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

Desvantagens:.Fica de certa forma inviável pois a maioria dos portos não tem condições propícias para fornecer a água tratada. E considera também que se a vazão de terra não coincide com a do navio, irá gastar muito tempo no porto e terminal.

- Retorno à origem:

Retira-se a água de lastro do navio e retorna para o lugar de origem na qual foi retirada.

Vantagens:Evita a descarga em águas locais. Não afeta a estabilidade do navio.Navios de passageiros utilizam porque podem redistribuir o lastro internamente.

Desvantagens:.Não é utilizada em navios petroleiros e contêineres onde necessita descarregar a água de lastro no porto de carga para que a carga possa ser embarcada.

- Facilidades de recepção no porto ou terminal:

Descarrega nas facilidades do porto ou terminal de destino a água de lastro.

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

Desvantagens: Os navios gastam mais tempo no porto. Existem poucos portos ou terminais com facilidades de recepção de Água de lastro no mundo. Aumenta o trabalho do sistema de bombeamento da água.

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

– Troca Oceânica

É o método mais eficiente para inibir a introdução de espécies exóticas em novos habitats. Ela atende as exigências do Regulamento D-1 da Convenção Internacional para Gerenciamento da Água de Lastro da IMO.

A Regra D-1 (Norma para troca de água de lastro) da Convenção estabelece o que segue:

1. Os navios que efetuam a troca da água de lastro em conformidade com a presente regra o farão com uma eficácia de 95%, no mínimo, de troca volumétrica da água de lastro.

2. No caso dos navios que troquem a água de lastro seguindo o método de fluxo contínuo, será considerado o bombeio de três vezes o volume de cada tanque de água de lastro conforme a norma descrita no parágrafo 1. Poderá ser aceito o bombeio inferior a três vezes esse volume sempre e quando o navio possa demonstrar que alcançou 95% de troca volumétrica da água de lastro.

Existem quatro formas distintas para a troca oceânica: seqüencial, transbordamento, fluxo contínuo e diluição. Os métodos de transbordamento e diluição utilizam a troca de um volume total de três vezes a capacidade do tanque para atender melhor eficiência.

- Método Seqüencial (MS)

Utiliza a técnica do esvaziamento e enchimento sequencialmente dos tanques de lastro. Uma vez que os organismos costeiros não sobrevivem em águas oceânicas e vice-versa.

Vantagens: Ocorre uma efetiva troca da Água de Lastro.. Utiliza a gravidade em uma parte e a outra bomba de lastro.

Desvantagens: Depende das condições do tempo. Muita atenção por parte dos tripulantes envolvidos. Precisa de um rigoroso planejamento e monitoramento dos esforços do navio, pois pode causar problemas de estabilidade. Efeitos de cargas dinâmicas deve ser levado em conta.

- Método de Transbordamento (TOM)

Envolve o bombeamento da água oceânica no tanque de lastro e o transbordamento simultâneo da Água de Lastro costeira presente neste tanque pelo dólmo no convés (porta de entrada do tanque) ou pelo topo do tanque.

Vantagens: Fácil execução pelos tripulantes além de não afetar os esforços longitudinais e transversais do navio já que não altera o volume da Água de Lastro no interior do tanque.

Desvantagens: Tanques de duplo fundo e piques tanques não podem ser utilizados por este método. Existe o perigo de grande pressurização no interior do tanque caso a quantidade de entrada de água for maior que quantidade de saída de água. Pode contaminar os tripulantes se a água transbordada estiver contaminada.

- Método de Fluxo Contínuo

Neste método, os tanques de lastro são simultaneamente cheios e esgotados, através do bombeamento da água oceânica. Consiste na troca de lastro sem esgotamento completo dos tanques. O carregamento e descarregamento do lastro são simultâneos, sendo a água retirada através das elipses ou suspiros, dependendo o tipo de navio. Esse método não agride a estrutura no sentido longitudinal nem a estabilidade ou trim.

- Método de Diluição Brasileiro (BDM)

O método submetido pela Petrobras já é reconhecido pela IMO como benchmarking, e foi validado no MEPC e no Sub-Comitê de Segurança da Navegação .

A Convenção Internacional para Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos já contém considerações detalhadas para a aplicação do BDM para a troca da água de lastro.

Neste método o carregamento da água de lastro é feito pelo topo do tanque no convés e, simultaneamente, a descarga dessa água pelo fundo do tanque, à mesma vazão, de tal maneira que o nível de água no tanque de lastro seja controlado mantendo-se constante. Dessa forma, o navio pode manter sua condição de carregamento de lastro normal durante toda a viagem, inclusive durante a troca da água.

Vantagens: Mais eficiente que o método do transbordamento e mais viável de ser aplicado que o 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 estresse. A tripulação não corre risco de contaminação, devido o contato com água contaminada no convés.

Desvantagens: Em geral, tanques de duplo fundo e piques tanques não podem ser utilizados por este método. Não ocorre 100% da troca da água de lastro após uma sequência de três trocas. Requer uma pequena modificação no topo do tanque de modo a se introduzir uma mangueira ou um tubo para entrada da água no tanque.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como o Brasil possui um grande território conclui-se que isso pode acarretar em problemas na execução rápida e eficiente de leis e diretrizes que venham regulamentar o despejo da água de lastro e sedimentos. O grande número de portos e a variedade de ecossistemas trarão resistência para o monitoramento e controle das descargas de água de lastro e sedimentos ao longo do litoral brasileiro.

O monitoramento do ambiente marinho é imprescindível no controle e gerenciamento do problema. Deve-se conhecer bem o local de despejo da água de lastro e sedimentos atendendo os requisitos necessários para esse despejo visto no capítulo 3, além de ter conhecimento da fauna e flora do local identificando qualquer tipo de bioinvasão de espécies exóticas que venham causar o desequilíbrio ecológico como foi citado no capítulo 2.

Sendo a água de lastro uma das grandes ameaças ao equilíbrio do ecossistema marinho devido a troca da água de lastro entre os hemisférios e uma das responsáveis pela homogeneização dos ambientes aquáticos, torna-se necessário que o projeto desenvolvido no porto de Sepetiba seja estendido para, pelo menos, todos os grandes portos brasileiros. O Brasil é o único membro do GloBallast na América Latina e é importante que ele alerte sobre o problema, forme parcerias e incentive outros países da América do Sul, com o objetivo de minimizar a dispersão e introdução de espécies exóticas na nossa região citado no capítulo 1.

É notado um avanço significativo quanto a esta questão, à medida que os países ratificarem a Convenção da água de Lastro e Sedimentos de Navios, pois uma vez implementado contribuirá de forma importante para o controle da bioinvasão marinha.

Podemos citar também que os métodos de controle de água de lastro e sedimentos de navios citados no capítulo 4 ajudam e muito no controle e combate da bioinvasão em ecossistemas de hemisférios diferentes uma vez aplicados.

O fato da Convenção para Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios ainda não estar em vigor em âmbito internacional, não impossibilita a Autoridade Marítima local de se precaver com legislações que protejam seus territórios, como é o caso do Brasil, que com o advento da NORMAM 20 está contribuindo e colaborando de

forma acirrada para combater essas espécies indesejadas, monitorando o cumprimento da legislação através de inspeções de Port e Flag State Control.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). Ballast Water Management Convention. IMO, 2005.
2. INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). 1998. Diretrizes para o controle e gerenciamento da água de lastro dos navios para minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos. Resolução A. 868(20)-IMO.1998.
3. 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
4. MEPC48. Convenção Internacional para o Controle e Gerenciamento de Água de Lastro e Sedimentos de Navios – Minuta. MEPC-48/2, 10 Outubro, 2002, Organização Marítima Internacional, 15p
5. NORMAS DA AUTORIDADE MARÍTIMA BRASILEIRA. *NORMAM-20*. PEREIRA, N. N. e CONTI, M. *Técnicas para avaliação de um sistema de gerenciamento de água de lastro*. Revista Fatecnologia, 2008.
6. Silva JSV, Fernandes FC, Souza RCCL, Larsen KTS and Danelon OM (2004) **Água de Lastro e Bioinvasão**. In: *Água de Lastro e Bioinvasão*, pp 1-10. Editora Interciência, Rio de Janeiro, RJ

Referências Eletrônicas

1. AGENCIA COSTEIRA. Disponível em: <http://www.agenciacosteira.org.br/noticia.php?recordID=145>. 28. AMERICAN BUREAU SHIPPING. BWM Advisory Notice. ABS, 2010. Acesso em: 24/05/2013
2. Água de Lastro, bioinvasão e resposta internacional. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/revista/Rev_84/Artigos/PDF/WesleyCollyer_rev84.pdf Acesso em 24/05/2013
3. Água de Lastro Brasil. Disponível em: <http://www.aguadelastrobrasil.org.br> Acesso em 26/05/2013
4. Água de Lastro. Disponível em: www.portodesantos.com.br/qualidade/lastro.html. Acesso em 01/06/2013
5. Água de Lastro e as Espécies Exóticas. Disponível em: http://www.ambientebrasil.com.br/agua/artigos_agua_salgada/agua_de_lastro_e_as_especies_exoticas.html. Acesso em 01/06/2013

6. AIRD. Disponível em <http://invasions.si.edu/aird.htm>. Acesso em 12/05/2013
7. ANVISA. Estudo “Brasil – Água de Lastro”. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/paf/agua_lastro3.pdf Acesso em 13/05/2013
8. BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE lastro. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/aguadelastro/gefproj.htm>.
<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=30> Acesso em 11/05/2013
9. BWDSS. Disponível em <http://www.aquis.gov.au>. Acesso em 03/05/2013
10. CASPIAN, Banco de Dados das espécies invasoras do Mar Cáspio, disponível em: <http://www.caspianenvironment.org/biodb/eng/fishes/Neogobius%20melanostomus/main.htm>. Acesso em 26/05/2013
11. DPC. Disponível em: <http://www.dpc.mar.mil.br>.. Acesso em 18/05/2013
12. FERNANDES, F. da Costa, GOOLASH, Stephan. Levantamento realizado para o Programa GloBallast, desenvolvido em conjunto por. Disponível em http://www.institutohorus.org.br/download/midia/aguastastro_mma.htm Acesso em 20/05/2013
13. GLOBALLAST. Disponível em: <http://globallast.imo.org> Acesso em 31/05/2013
14. GLOBALLAST WATER MANAGEMENT PROGRAMME. *The problem*. Disponível em: <http://globallast.imo.org/problem.htm>. Acesso em 31/05/2013
15. Invasões Biológicas Marinhas – Controle e Prevenção. Disponível em: <http://www.zoo.bio.ufpr.br/invasores/controlaastro.htm>. Acesso em 20/04/2013
16. Invasões Biológicas Marinhas. Disponível em: <http://www.zoo.bio.ufpr.br/invasores/aguadelastro.html>. Acesso em 15/04/2013
17. ISSG, Banco de dados das espécies invasoras do IUCN, disponível em <http://www.issg.org/database/welcome/> Acesso em 05/05/2013
18. NBIC. Disponível em <http://invasions.si.edu/nbic/search.html>. Acesso em 26/05/2013

