

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

JOSÉ CARLOS BELARMINO FILHO

ÁGUA DE LASTRO PARA NAVIOS MERCANTES

**Rio de Janeiro
2016**

MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAL DE MÁQUINAS - APMA

JOSÉ CARLOS BELARMINO FILHO

ÁGUA DE LASTRO PARA NAVIOS MERCANTES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Máquinas do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha como parte dos requisitos para obtenção de Certificado de Competência Regra III/2 de acordo com a Convenção STCW 78 Emendada.

Orientador: OSM CLÓVIS MENDES

RIO DE JANEIRO

2016

JOSÉ CARLOS BELARMINO FILHO

ÁGUA DE LASTRO PARA NAVIOS MERCANTES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Máquinas do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha como parte dos requisitos para obtenção de Certificado de Competência Regra III/2 de acordo com a Convenção STCW 78 Emendada.

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientador: OSM CLÓVIS MENDES

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

Dedico essa monografia à minha esposa Joscilândia Belarmino e minha filha Camilly Costa Belarmino – muitas horas de sono perdidas, mas o esforço valeu a pena, obrigado Deus.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que até aqui tem me ajudado, minha família e amigos pelo apoio, contribuição e tolerância e a todos os professores desta Instituição de ensino. Agradeço a empresa Companhia Brasileira de Off Shore - CBO pelo apoio e confiança, meu muito obrigado.

RESUMO

Nos dias atuais com o grande desenvolvimento das nações e as necessidades de transportar os mais diversos tipos de carga e com o preço cada vez menor, e por isso usamos o meio marítimo que é o modal de transporte mais barato e competitivo do mundo. Com o desenvolvimento da Marinha Mercante, grandes navios foram construídos e com isso foi aparecendo a necessidade casa vez maior dos navios a se modernizarem e para sua melhor manobrabilidade e segurança cada vez mais usando o sistema de lastro e deslastro. Com o aumento dessas manobras de lastro e deslastro, houve também alterações na flora e fauna dos locais afetados por causa de micro-organismos que estão presentes na água de lastro dentro dos tanques do navio. Apesar de ser um assunto relativamente antigo, muito tem a ser pesquisado para ser minimizado os impactos ambientais. Está pesquisa vai demonstrar algumas situações onde a água de lastro pode ser tratada para minimizar os efeitos dessas operações.

Palavra-chave: Lastro. Deslastro. Micro-organismos.

ABSTRACT

Nowadays with the great development of nations and the need to transport various types of cargo and with the price smaller, so we use the marine environment which is the mode of transport cheaper and competitive world. With the development of the Merchant Marine, large ships were built and it was appearing to need home bigger ships to modernize and to its better maneuverability and safety increasingly using ballast and deballasting system. With increasing desssas ballast maneuvers and deballasting, there have also been changes in the local flora and fauna affected because micro-organisms that are present in ballast water in the ship's tanks. Despite being a relatively old topic, much has to be pesquisado to be minimized environmental impacts. You research will demonstrate some situations where ballast water can be treated to minimize the effects of these operations.

Key words: Ballast. Deballasting. microorganisms.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Exemplo de sistema de lastro navio mercante	13
Figura 2:	Lastro e Deslastro	13
Figura 3:	Esquema da Contaminação pelo Lastro	26
Figura 4:	Deslastro de um Navio Mercante no Porto	26
Figura 5:	Método de transbordamento	27
Figura 6:	Coleta Amostra água lastro	28
Figura 7:	Método de diluição	28
Figura 8:	Méxilhão Dourado	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	ASPECTOS GERAIS AGUA LASTRO	11
2.1	PROCESSO DE LASTRO E DESLASTRO	14
2.2	TRATAMENTO DE ÁGUA DE LASTRO	16
3	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE LASTRO	18
4	MARINHA DO BRASIL – NORMAM 20	21
5	AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA	25
6	ESPÉCIES INVASORAS EXÓTICAS (MEXILHÃO DOURADO)	30
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1 INTRODUÇÃO

A água de lastro é de suma importância para o meio ambiente atual, pois existem muitos navios na frota mercante mundial e cada vez mais sua frota sendo aumentada, devido ao custo do frete mais barato economicamente.

Nosso planeta está passando por muitas mudanças climáticas, fenômenos naturais, é um novo tempo chamado de aquecimento global.

Nesse estudo vamos abordar alguns tópicos de extrema relevância, pois não é de hoje esse estudo e esse tema água de lastro, muito tem ainda a ser estudado por pesquisadores e estudantes e especialistas.

Os grandes navios mercantes necessitam dessa manobra lastro e deslastro para fins de segurança operacional e sendo assim pega a água de um determinado local e a despeja em outro local, assim muitos micro-organismos presentes na água, são despejados em outro local prejudicando e contaminando as espécies de flora e fauna em uma determinada região.

Antigamente os navios mercantes usavam lastro sólido, como sacos de areia e pedras, nesse caso antigo só havia contaminação em relação a espécies que se fixavam no lado de fora dos cascos.

Depois de algum tempo descobriu-se que o uso da água de lastro (locais de atracação de navios) era bem mais fácil de usar e manipular e por meio de bombas a operação começou a ficar bem mais rápida e prática, e por esses motivos a quantidade de espécies que podem ser carregadas nos navios cresceu descontroladamente.

A velocidade dos navios também contribuiu para a disseminação das espécies invasoras marinhas.

A introdução de novas espécies em habitat fora dos seus espaços naturais está aumentando, uma vez que são transferidos de um lugar para outro, o que representa um problema crescente devido aos impactos ambientais inesperados e indesejados que essas espécies podem ocasionar ao meio marinho.

Quando a água dos lastros contém vida marinha, a poluição marinha por meio da água de lastro causa um problema ambiental sério em potencial.

Existem milhares de espécies marinhas que podem ser carregadas junto com a água.

O presente trabalho tem por objetivo demonstrar e analisar a poluição marinha causada por meio da água de lastro, em razão do transporte de espécies exóticas invasoras marinhas em todo o globo.

Esta pesquisa está dividida em sete capítulos, além da primeira introdução e a conclusão. O segundo capítulo aborda os aspectos gerais da água de lastro, bem como no terceiro capítulo o tema é sobre lastro e deslastro de navios, e no quarto capítulo é sobre o tratamento de água de lastro, no quinto capítulo é sobre o Programa de Gerenciamento de lastro e no sexto capítulo sobre as Normas da Autoridade Marítima e no sétimo sobre a Agência Nacional de Vigilância Sanitária e finalizando o trabalho sobre os tipos de espécies invasoras.

Na Marinha do Brasil há pouca bibliografia, pois, embora esse problema seja antigo, a busca por soluções ainda é de recente análise pelos diversos estudiosos.

Contudo, buscou-se as informações em obras já existentes, e acervos digitais necessários para a melhor compreensão do tema proposto, valendo-se da pesquisa documental, e como procedimento de análise do método descritivo ao observar, registrar, analisar e correlacionar fatos ou fenômenos sem alterá-los.

2 ASPECTOS GERAIS SOBRE A ÁGUA DE LASTRO

As grandes alterações ambientais provocadas pela contaminação causada pelos seres humanos acarretam uma série de transformações na composição das populações originais. São espécies vegetais, animais, organismos e outros grupos introduzidos pelo homem fora de seu ambiente natural. Com isto, muitas destas espécies se tornam invasoras ou predadoras, multiplicando-se a tal ponto que passam a ser problemas nos ambientes invadidos.

Introduzidas no meio ambiente fora de sua área comum, essas espécies invasoras ameaçam os ecossistemas e habitats de muitas outras espécies. Esse problema é considerado a segunda maior causa de extinção de espécies no mundo, impactando primeiramente na biodiversidade, economia e muitas vezes na saúde humana.

Esse assunto vem desde os tempos antigos, das grandes navegações antigas, os estudos sobre invasões biológicas em geral são casos contemporâneos, principalmente sobre o impacto do homem na introdução de espécies exóticas em novos habitats.

Nos diferentes habitats, por meio do lastro dos navios, foi sendo identificada como uma das quarto maiores ameaças aos mares do planeta, as outras fontes são terrestres (poluição mares), grande exploração dos recursos da biologia do mar e destruição direta do ecossistema marinho.

Somente é considerada espécie exótica quando a mesma não é nativa de um determinado local e sua introdução nesse habitat, ou é passível de impactar, danos ambientais ou econômicos ou a saúde dos seres humanos.

Por esse motivo os navios mercantes sempre foram a principal fonte de contaminação de espécies nativas exóticas nos mais diferentes habitats do mundo, devido a sua grande variação de portos e locais do mundo, sendo que antigamente era mais usual sua contaminação somente pelo casco da embarcação e hoje atualmente pela água de lastro.

Definindo Navio: É toda construção náutica destinada á navegação de longo curso, de grande ou pequena cabotagem, destinada ao transporte marítimo ou fluvial

Já a Água de Lastro, de acordo com as definições constantes nos estudos já realizados deve ser mais estudada devido as sua grande interação com o meio ambiente.

Sendo assim, pode-se dizer que a água de lastro é qualquer material usado para dar peso e/ou manter e ajudar na estabilidade de um navio.

Definido lastro como qualquer volume sólido ou líquido colocado em um navio a fim de garantir sua estabilidade e condições de flutuação. O termo "água de lastro" refere-se, então, à água coletada nos mares, rios, destinada a facilitar a tarefa de carga e descarga. Quando um navio está descarregado, seus tanques recebem água de lastro para manter sua estabilidade, balanço e integridade estrutural. Quando ele é carregado, a água é lançada ao mar.

De acordo com o exposto acima, verifica-se que a água de lastro é um elemento essencial para assegurar a fluabilidade, navegabilidade e, por conseguinte, a segurança da embarcação, contrabalançando o peso da carga.

Para o Ministério do Meio Ambiente - MMA, o "lastro é qualquer material usado para manter o equilíbrio de um objeto na água". Imagine um grande petroleiro, que pode carregar até setenta mil toneladas de combustível. A diferença de seu peso com e sem petróleo é suficiente para alterar sua linha d'água em vários metros, ou seja, a distância entre a borda do navio e a superfície da água varia tanto que o deixa totalmente instável. Um navio leve demais poderia naufragar em uma tempestade, por exemplo.

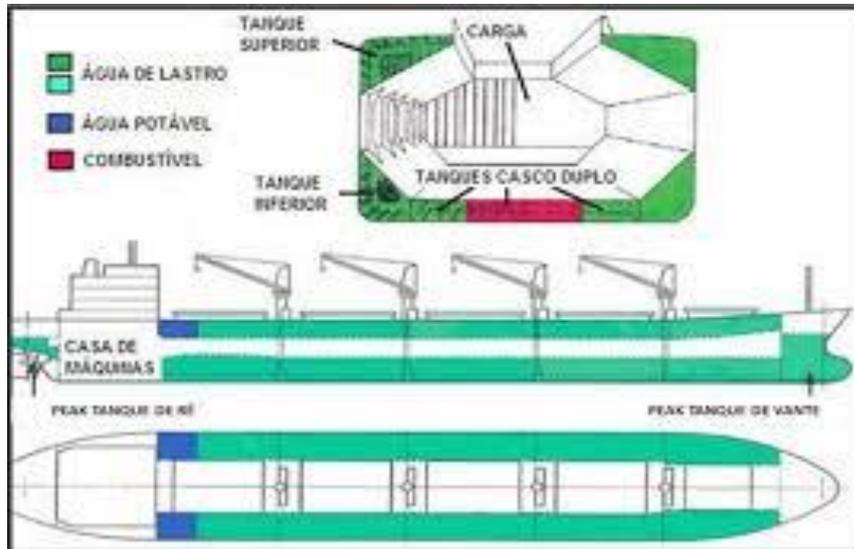
Os navios carregaram lastro sólido, na forma de pedras, areia ou metais, por séculos. Nos tempos modernos, as embarcações passaram a usar a água como lastro, o que facilita bastante a tarefa de carregar e descarregar um navio, além de ser mais econômico e eficiente do que o lastro sólido. Quando um navio está descarregado, seus tanques recebem água de lastro para manter sua estabilidade, balanço e integridade estrutural.

O transporte marítimo movimenta mais de 80% das mercadorias do mundo e transfere internacionalmente 3 (três) a 5 (cinco) bilhões de toneladas de água de lastro a cada ano". A água de lastro é absolutamente essencial para a segurança e eficiência das operações de navegação modernas, proporcionando equilíbrio e estabilidade aos navios com e sem carga. Entretanto, esta prática pode causar sérias ameaças ecológicas, econômicas e à saúde.

Não há, porém, um consenso acerca de como frear futuras introduções de espécies exóticas marinhas não nativas, por meio da água de lastro, uma vez que os navios dependem deste meio para navegar. No entanto, os usuários desse

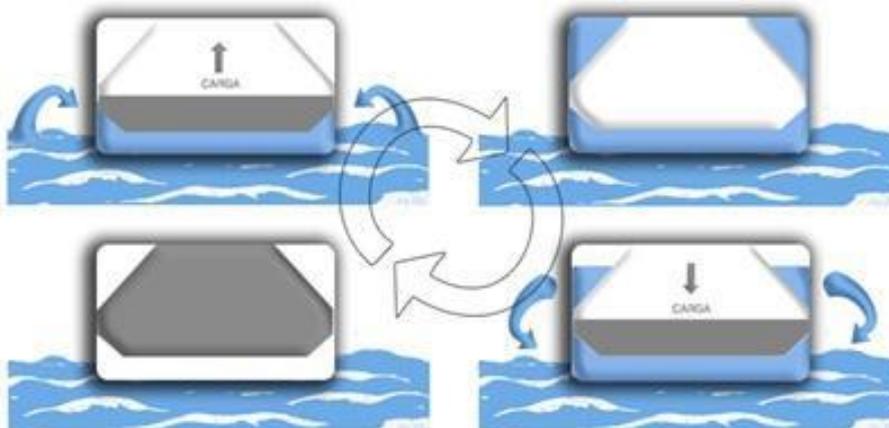
transporte devem ser incentivados a coibir o risco de invasões, utilizando o princípio do poluidor-pagador, sem, no entanto elucidar formas concretas de como fazê-lo.

Figura 1: Exemplo de sistema de lastro navio mercante



Fonte: <https://jus.com.br/artigos/42998/>

Figura 2: Lastro e Deslastro



Fonte: <http://organicsnewsbrasil.com.br/>

2.1 Processo de lastro e deslastro

Responsável por quase 80% da movimentação mundial de mercadorias, no Brasil tem quase 100% de movimentação ou seja 96% do nosso comércio é feito via cabotagem devido ao nosso extenso litoral e o valor econômico do frete.

Nessas rotas dos grandes navios aproximadamente 10 (dez) bilhões de toneladas de água de lastro são utilizadas e como isso faz que os microorganismos circulem ao redor do planeta.

Baseando-se na quantidade de viagens da marinha mercante mundial, estima-se que 40 milhões de toneladas de água de lastro são deslastradas anualmente nos portos do Brasil.

Essa água e mais os materiais nela suspensos são colocados nos tanques de armazenamento dos navios para a finalidade de permitir um maior controle do calado e para manter seu deslocamento dentro da faixa de segurança de estabilidade, navegação e sua operação.

Dentro dos tanques de água de lastro, no fundo dos tanques acontece a sedimentação que apresenta grande quantidade de micro-organismos que é frequentemente deslastrada junto com a água.

As operações de lastro e deslastro, impacta diretamente no meio ambiente e merece preocupação por parte das autoridades, isso porque ao lastrar a embarcação bombeia água do mar para dentro dos tanques e devido a essa operação vai ser introduzido vários contaminantes presentes na água do mar, especialmente águas poluídas, bem como organismos marinhos locais.

Na manobra de deslastro, no porto de destino da embarcação, ou em outro local do mundo, o navio lança naquele habitat contaminantes e novos micro organismos que estavam presentes no porto de origem, na qual estão presentes elementos estranhos e no caso de novos organismos, as espécies invasoras que foram transportadas pelo navio de uma região a outra no planeta.

Nos fundos dos tanques de água de lastro é que fica os materiais sedimentados e também acontece com certos materiais suspensos na água que se encontram os organismos exóticos, cuja introdução por deslastramento no mar, rios pode ocasionar sérios riscos para a população mundial, prejudicar a fauna e flora aquática, reduzir a população de diversos animais marinhos, diminuir o uso da água para fins de recreação e limitar uso da água mar e rios.

Ainda sobre as operações de água de lastro e deslastro, ainda que com toda a nossa tecnologia atual, ainda não conseguimos outro jeito de conseguir melhorar nossa estabilidade e deslocamento de grandes embarcações sem a água de lastro, salvo algumas raras exceções que em algumas situações pode-se acertar o navio por meio de sua própria carga do convés ou seja movimentando suas cargas.

2.2 Tratamento da água de lastro

Existem vários meios de realizar o tratamento da água de lastro e esse assunto é de grande relevância para a Organização Marítima Internacional (IMO), ela é responsável pela organização e controle de todo o transporte marítimo do mundo.

Devido as invasões de muitas espécies exóticas marinhas devido a contaminação da água de lastro, fica muito difícil achar ou criar um único tratamento eficaz para esse problema.

A troca da água do mar técnica de relastramento, é a mais indicada pela IMO, e é considerada uma das melhores e mais eficaz para amenizar os riscos de contaminação, entretanto ainda não é um método 100% eficiente para a remoção de organismos na água de lastro, pois nesse sistema a troca de água ainda continua a ocorrer e ainda pode acarretar problemas de segurança das embarcações, em grandes travessias oceânicas somente com lastro, isto não é comum, mas pode acontecer e a substituição da água de lastro demanda todo um procedimento, onde que 100% da água de lastro tem que ser substituída e após a finalização do deslastro, passa a receber a nova água em ambiente profundo para os tanques de lastro.

Essa técnica de tratamento é um alto grau de investimento, pois estamos falando de um procedimento que irá ocorrer em um determinado local e independente das condições climáticas, pois as embarcações tem prazo e data marcada para sua chegada nos portos.

Por isso qualquer manobra de lastro e deslastro usando esta técnica o navio não obedecendo seus limites de segurança, colocará em risco sua parte estrutural, podendo acarretar em uma deflexão do seu casco e também mexer com sua estabilidade transversal (ângulo de banda) e estabilidade longitudinal (Trim) e esses dois fatores andam em conjunto com a sustentabilidade do navio.

Sendo assim é muito importante que qualquer método de tratamento ou gerenciamento do lastro sejam efetivos, e desenvolvidos mais brevemente possível para sua troca da água de lastro no mar, evitando problemas ambientais de proporções globais.

Esse método pela IMO, que faz a substituição da troca de água oceânica do lastro resolução IMO 868/2015, é o mais usado no mundo para reduzir o risco de epidemias e riscos ambientais, está fundamentado em duas frentes, a primeira é que a concentração de organismos é via de regra muito mais baixo em alto mar do que em águas abrigadas, a segunda é que a possibilidade de sobrevivência de espécies exóticas oceânicas nas proximidades dos portos é muito pequena, quase nula.

Uma efetiva técnica de gerenciamento de lastro pode reduzir a possibilidade de introdução de espécies exóticas indesejáveis, a substituição da água de lastro em alto mar a mais de 500 m de profundidade é um dos métodos mais eficazes e preventivos, já que no meio oceânico, não serve de habitat para organismos de águas costeiras.

Outros experimentos vêm sendo testados, embora sem muito sucesso para tentar solucionar esse problema de lastro.

Existem outras técnicas para se fazer o tratamento da água de lastro como por exemplo tratamentos químicos que é a adição de biocidas na água de lastro para matar os organismos e algumas técnicas de tratamento mecânico como filtragem e separação, porem essa aplicação não tem tido muito êxito.

Tratamentos físicos tais como luz violeta, esterilização por ozônio, correntes elétricas e tratamento térmico.

Com o aumento dos tamanhos dos navios mercantes, vai ser necessário grandes esforços, estudos e pesquisas, pois os maiores desafios estão no fato que os navios estão aumentando de tamanho e essas técnicas devem acompanhar em escala esse desenvolvimento, pois deveriam lidar efetivamente com o tratamento da água de lastro e como sempre não devem interferir na segurança operacional dos grandes navios.

Esses tratamentos devem ser seguros, tecnicamente de baixo custo, prático e no ponto de vista ambiental aceitável o tratamento de espécies invasoras.

O tratamento pela troca de água de lastro em mar aberto pela IMO, tem sido considerada temporária, pois precisamos de novas técnicas mais eficazes e mais

econômicas sejam adicionadas nas embarcações novas e adaptadas em navios mais antigos.

O maior problema em se encontrar mais soluções para o caso de tratamento da água de lastro, é o fator escala, dessas novas técnicas, pois se trata de volumes enormes de água, por exemplo um navio mercante de 200.0 DWT¹⁸, por exemplo carrega aproximadamente 60.0 toneladas de água de lastro.

Essas técnicas de tratamento devem sempre considerar o tipo de organismos alvo, seus riscos envolvidos, seus custos e ecológicos, limitações de projeto dos navios e também sua segurança operacional.

Nem todos os portos brasileiros estão em mar aberto, onde sua salinidade (densidade da água) chega a 1.025 e sim em portos de 1.0.

Por exemplo é o porto de rio, a descarga deste lastro, vindo de águas de mar aberto irá causar impactos ambientais.

3 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DA ÁGUA DE LASTRO

No ano de 1999 foi criado pela Organização Marítima Internacional na sua primeira fase com o apoio dos Estados Membros e da indústria do transporte marítimo a (GLOBALLAST) Global Ballast Water Management Programme.

Esse programa tem como finalidade apoiar os países em desenvolvimento para monitorar e tratar o problema de água de lastro, sensibilizando os governos dos Países Membros em relação aos impactos negativos causados pela introdução de novas espécies exóticas marinhas por água de lastro de navios de diferentes locais do mundo.

Esse programa capta recursos do Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF) por intermédio das Nações Unidas, e além disso visa aumentar a adesão dos países às novas regras da IMO.

Esse programa inicialmente denominado Remoção de Barreiras para a Implementação efetiva de água de lastro para Países em desenvolvimento, visa diminuir a transferência de espécies marinhas não nativas, que tem como princípio a água de lastro das embarcações.

Sua principal missão é de ajudar os países em desenvolvimento a implantar as medidas preventivas para ajudar no controle de água de lastro.

Esse programa de extrema importância GLOBALLAST, visa a preparar os países com antecedência para a implementação de instrumento legal de âmbito internacional, atualmente em desenvolvimento pelos Estados Membros da IMO, que é a responsável pela regulamentação do gerenciamento da água do lastro.

O Brasil é um dos países que apoiam a implementação do GLOBALLAST, ao lado da China, Índia, Irã e África do sul e Ucrânia, isso é importante para que os países não tomem medidas diferentes, pois a indústria naval é globalizada.

Atualmente a força tarefa brasileira do GLOBALLAST, planeja uma regulamentação transitória para os portos brasileiros.

Pois devido as invasões de espécies nativas exóticas, o Brasil necessita de uma legislação nacional o quanto antes, mesmo que seja provisório.

Os Países membros (África do Sul, Brasil, China, Índia, Irã e Ucrânia) estão recebendo assistência, capacitação e reforços institucional, os estudos de caso a

serem desenvolvidos nesses países servirão na primeira etapa, como demonstração de dificuldades e experiências de sucesso de gestão do problema.

GLOBALLAST tem como meta identificar, avaliar e implementar recursos para os esforços nacionais de gestão de lastro, buscando a sua sustentabilidade.

Com especialistas e colaboradores o Ministério do Meio Ambiente, coordena o programa GLOBALLAST no Brasil, sua equipe é multidisciplinar de especialistas e colaboradores.

Essa tarefa já identificou mais de 30 (trinta) espécies aquáticas como possíveis de introdução ao meio ambiente, tendo como causa provável a água de lastro como fonte do problema, o programa GLOBALLAST está fornecendo aos países equipamento de amostragem de água de lastro e proporcionará treinamento ao pessoal que está envolvido para seu uso e monitoramento dos procedimentos, esse sistema deverá ser adaptado às condições locais dos diferentes países e regiões do planeta, permitindo a reprodução do projeto em diferentes locais.

No caso do Brasil, foi elaborado um plano de trabalho nacional, a ser aplicado no Porto de Sepetiba – RJ, devido a sua grande participação no programa o Brasil foi credenciado a participar do programa GLOBALLAST, que conta com recursos do GEF, com graus avançado de organização interna para tratar o assunto (comunidades marítimas, portuária etc.).

O objetivo final desse programa tem por finalidade identificar, avaliar e implementar oportunidades de recursos e financiamento, para que os esforços nacionais de gestão de lastro, sempre buscando garantir a sua sustentabilidade para as ações empreendidas durante o tempo de vida do projeto.

Suas principais realizações do GLOBALLAST no Brasil foi a avaliação do risco relacionado à água de lastro na região portuária, incluindo análise dos padrões de navegação, identificação dos portos de origem onde a água de lastro é importada, a água do deslastro, entre outros.

Foi também implementado um Plano de Comunicação que inclui atividades de produção e distribuição de material de divulgação, como documentários, informativos semestrais e artigos sobre a água de lastro e espécies introduzidas, manutenção de página na internet do programa GLOBALLAST no Brasil, preparação de vídeos ou CD-ROM sobre o gerenciamento de água de lastro visando a educação a bordo e medidas de gestão de água de lastro (treinamento e

capacitação de funcionários do porto e marítimos, além de pessoal de diversas instituições brasileiras, assistência para a elaboração de leis e regulamentos.

4 MARINHA DO BRASIL – NORMAM 20

Existem regras para a utilização da água de lastro e no Brasil a principal autoridade responsável é a MARINHA DO BRASIL, através de um conjunto de regras denominada NORMAM 20.

A NORMAM 20 é aplicada em todos os navios, de bandeira brasileira ou estrangeira, que sejam dotados de tanques para água de lastro.

É de suma importância que sejam seguidos os processos de gerenciamento da água de lastro e dos sedimentos nela contidos, e a mesmo tempo seguros, viáveis e que não gerem grandes custos e atrasos para a embarcação e para sua carga e nem impliquem grandes riscos para sua segurança operacional.

Existem algumas exceções nesta regra, pois existem algumas situações particulares ou emergenciais que dispensam essas diretrizes estabelecidas nesta regra NORMAM20, mas em todos os casos essas situações devem ser comunicadas ao agente da AM (Autoridade Marítima).

Essas exceções são em caso de força maior ou de emergência para resguardar a segurança da vida humana ou do navio, quando for necessária a captação ou descarga da água de lastro e sedimentos nela contidos para garantir a segurança do navio e das pessoas de bordo em situações de emergência ou salvamento de vida no mar, ou quando ocorrer descarga acidental da água de lastro e sedimentos nela contidos resultantes de dano ao navio ou seus equipamentos, desde que todas as precauções razoáveis tenham sido tomadas, antes e depois da ocorrência ou descoberta do dano ou descarga, sempre visando prevenir ou minimizar a descarga, e a menos que o armador, companhia, operador do navio ou oficial responsável negligentemente tenha causado o dano.

Outra exceção seguindo essa regra é quando acontece a captação e descarga da água de lastro e sedimentos nela contidos, for realizada com a finalidade de evitar ou minimizar incidentes de poluição causados pelo navio, outra situação de exceção segundo a NORMAM 20 é quando a descarga da água de lastro e sedimentos nela contidos realizar-se no mesmo local onde a totalidade daquela água de lastro e seus sedimentos se originaram e contanto que nenhuma mistura com água de lastro de outras áreas tenham ocorrido.

Existem algumas ISENÇÕES, a NORMAM 20 diz que todas as embarcações isentas do cumprimento desta norma deverão operar de modo a evitar ao máximo a

contaminação do meio ambiente pelo deslastro da água de lastro e seus sedimentos.

Ficam isentos qualquer navio de guerra, navio auxiliar da Marinha ou qualquer outro navio de propriedade de um Estado ou operado por ele e utilizado, temporariamente, apenas em serviço governamental não comercial, navios selados contendo água de lastro permanente não sujeita a descarga para o meio ambiente marinho, navios cujas características do projeto não permitam a troca de lastro, mediante a solicitação prévia, feita pelo armador à Diretoria de Portos e Costas (DPC), de forma fundamentada e as embarcações de esporte e recreio usadas somente para recreação/competição ou aquelas usadas com fins de busca e salvamento, cujo comprimento total não exceda 50 metros e com capacidade máxima de água de lastro de oito metros cúbicos.

Essas embarcações que são isentas segundo a NORMAM 20, deverão operar de modo a evitar ao máximo a contaminação do meio ambiente.

Toda as embarcações nacionais ou estrangeiras devem possuir a bordo um Plano de Gerenciamento de água de lastro, pois com esse procedimento as suas operações ficam mais confiáveis e seguras, esse plano deve conter as seguintes normas:

- a) procedimentos detalhados de segurança para o navio e tripulação associados ao gerenciamento da Água de Lastro;
- b) descrição detalhada das ações a serem empreendidas para implementar o gerenciamento da Água de Lastro;
- c) indicar os pontos onde a coleta de amostras da Água de Lastro, representativas do lastro que o navio traz, seja possível;
- d) oficial a bordo responsável por assegurar que o Plano seja corretamente implementado;
- 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; e
- f) Navios brasileiros que operam somente em águas jurisdicionais brasileiras devem dispor de um Plano de Gerenciamento de Água de Lastro redigido em português. Caso esses navios passem a operar também na navegação de longo curso, o Plano deverá seguir o previsto na alínea anterior.

O Plano de Gerenciamento da água de lastro dos navios brasileiros e afretados devem ser aprovados por uma Sociedade Classificadora que seja credenciada pela DPC.

A NORMAM 20 estabelece algumas diretrizes para a troca de água de lastro dos navios, sendo que sempre que for necessário fazer essa manobra, tem que ser levado em conta a segurança da tripulação e da embarcação e estar sob condições meteorológicas favoráveis.

As seguintes orientações devem ser executadas:

- a) Realizar sua troca da água de lastro a pelo menos 200 milhas náuticas da costa e em águas com pelo menos 200 metros de profundidade, sendo que considerando os procedimentos determinados nesta norma, será aceita a troca de água de lastro por quaisquer método: sequencial, fluxo contínuo e diluição.
- b) Em casos que a embarcação não puder realizar a troca da água de lastro em conformidade com a alínea a, a troca deverá ser realizada o mais distante possível da terra e mais próxima e , e todos os casos, a pelo menos 50 milhas náuticas e em águas com pelo menos 200 metros de profundidade.
- c) Pelo fluxo contínuo ou de diluição para a troca da água de lastro, deverá bombear no mínimo três vezes o volume do tanque.
- d) Ao trocar sua água de lastro os navios deverão fazê-lo com uma eficiência de pelo menos 95% de troca do volumétrica da água de lastro.
- e) Somente os tanques que tiverem água de lastro poderão ser deslastrados.
- f) Fica proibido a descarga da água de lastro nas áreas ecologicamente sensíveis e em unidades de conservação ou em outras áreas cautelares estabelecidas pelos órgãos ambientais ou sanitários, nas AJB, quando plotadas em carta náutica.
- g) Quando não for possível, em função da derrota do navio, deve-se executar essa manobra no trecho de maior profundidade da derrota.

Conforme o desenvolvimento de novas técnicas e de novos sistemas para o tratamento e gerenciamento da água de lastro, a DPC estará sempre atualizando seu livro de normas –NORMAM 20.

Essa NORMAM 20 deve ser fiscalizada corretamente por parte da Autoridade Marítima, ser coerente com a prática internacional e ser capaz de avaliar se as exigências do Estado do Porto foram atendidas e, em caso negativo assegurar que medidas ou sanções apropriadas sejam adotadas.

Nos casos de violação da NORMAM, de denúncia, de situações de emergência, os agentes da AM deverão tomar medidas que assegurem que a embarcação não descarregará a água de lastro, até que possa fazê-lo sem que isso represente um perigo ao meio ambiente.

5 AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA

Após vários anos de estudos e pesquisas em vários países, foi demonstrado que muitas espécies de plantas, micro organismos e animais podem sobreviver na água de lastro e nos sedimentos transportados pelas embarcações, mesmo que após sua longa derrota.

Essa água de lastro mesmo armazenada nos tanques dos navios mercantes, quando descarregada nos portos pode transmitir estabelecimento de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos, que podem representar uma séria ameaça à vida humana e meio ambiente e ao equilíbrio dos ecossistemas.

Desde o ano de 1983 a IMO vem trabalhando por meio de seu comitê de Proteção ao Meio Ambiente (MEPC), elaborando mecanismos legais referentes ao gerenciamento da água de lastro e foi criada pela IMO no ano de 1997 as diretrizes para o Gerenciamento da Água de Lastro, para que minimize os efeitos nocivos no meio ambiente e conseqüentemente aumentar a segurança operacional dos navios.

O Brasil assumiu pela sua delegação, durante a sua participação da reunião do MEPC, e com base nos estudos já realizados de impactos ambientais, através da introdução de micro organismos patogênicos para espécie humana através da água de lastro, a ANVISA elaborou estratégias e programar um estudo inicial sobre a qualidade sanitária da água de lastro desaguada na costa brasileira, que desse maiores informações para autoridades brasileiras para a resolução do problema.

No ano de 2002 a ANVISA, finalizou um estudo sobre a identificação e caracterização de agentes patogênicos na água de lastro, sendo que foi analisada um total de 99 amostrar em nove portos brasileiros e os resultados confirmaram as suspeitas de que a água de lastro é um veiculador de organismos patogênicos que pode criar grandes impactos ambientais, risco a saúde publica e prejudicar a fauna e flora marinha.

Com base nesses estudos do ano de 2002, a ANVISA conseguiu incluir no grupo científico de discussões da IMO, a questão dos organismos patogênicos que são transportados pela água de lastro, e com isso uma grande discussão deve ser feita pelos países membros para a inclusão deste tema para que sejam definidas as futuras diretrizes que incluam o controle de transferência dos organismos patogênicos e não apenas de exóticos.

Essa grande conquista brasileira só ocorreu devido a inúmeros trabalhos e pesquisas e ao comprometimento de dar seguimento aos estudos.

Figura 3: Esquema da Contaminação pelo Lastro



Fonte: <https://navalunivali.wordpress.com/2014/05/15/agua-de-lastro-e-o-meio-ambiente/>

Figura 4: Deslastro de um Navio Mercante no Porto



Fonte: <https://navalunivali.wordpress.com/2012/03/23/atencao-com-os-tanques-de-lastro/>

Esses estudos realizados pela ANVISA, foram detectados todos os indicadores microbiológicos pesquisados, e os resultados comprovaram a presença de bactérias marinhas cultiváveis em 71% das amostras de água de lastro analisadas e tendo uma variação de 1.000 até 5.4 milhões de bactérias por litro.

Na amostra também ficou evidente a presença de vibrios (31%), Clostridium Perfringers (15%), Colifagos (29%), Vibrio Choleare O1 (7%), e os mais diversos tipos de agentes patogênicos.

Outro aspecto a ser analisado é que 62% dos navios mercantes pesquisados, que declararam ter feito a troca de água de lastro pelo método oceânico, conforme orientação da IMO, provavelmente não fizeram ou fizeram de forma parcial.

Na América Latina no ano de 1991, surgiu a Cólera, e causou a morte de mais de 1.2 milhões de casos e ocorreu 12 mil mortes pela doença.

O Brasil liderou o maior numero de casos da doença em todo o continente, nos anos de 1993 e 1994, e mais recentemente no ano de 1999, no litoral do Paraná onde 467 casos de cólera foram confirmados.

Existem pesquisas científicas que evidenciam que os primeiros casos de cólera aconteceram da região costeira dos portos, o que sugere os surtos ou epidemias poderiam ser provocados pela água de lastro dos navios.

Desenvolvido pelo Brasil e utilizado pela Petrobras, o método de diluição e o método de transbordamento e sequencial constam na resolução A. 868 (20) da IMO.

Já foram realizados testes a bordo do navio N/T Itaituba, para a comprovação da eficiência dos métodos de transbordo e diluição, onde o navio fez sua troca de água de lastro em alto mar, numa região com mais de 2000 metros de profundidade, conforme recomendado pela IMO, sem interferir nos procedimentos normais e operacionais do navio.

Figura 5: Método de Transbordamento



Fonte: http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/paf/agua_lastro3.pdf

Figura 6: Coleta amostra água lastro



Fonte: <http://www.portodesantos.com.br/acoesCampanhas.php?pagina=02>

Figura 7: Método de Diluição



Fonte: <https://jus.com.br/artigos/42998/>

Depois de analisados as amostras da água de lastro, e considerando os parâmetros físico-químicos e microbiológicos, foi constatado que a troca de água do mar em águas profundas e oceânicas mostrou-se muito eficiente com os três métodos de troca utilizados, apresentando valores próximos a 100% da redução dos

micro organismos. Também foi observado que os teores de fosfato, nitrito, nitrato e amônia, apresentaram uma redução grande do porto para o oceano, sendo assim evidenciando uma poderosa ferramenta para a verificação da troca de água de lastro em alto mar.

6 ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS (MEXILHÃO DOURADO)

Existem várias espécies invasoras exóticas que já foram catalogadas pelo Brasil, porém uma das espécies mais famosas foi o caso do mexilhão dourado.

Essa espécie invasora foi introduzida no Brasil no ano de 1998 no lago Guaíba, muito provavelmente através das manobras de lastro e deslastro de embarcações mercantes.

O mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) é um molusco de água doce que possui muitos filamentos que grudam no casco dos navios.

Figura 8: Mexilhão Dourado



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Mexilh%C3%A3o-dourado>

Essa espécie invasora tornou-se uma das maiores pragas nas bacias do Paraguai, Paraná, Uruguai e Bacia Jacui/Patos.

Segundo os diversos estudos, essas espécies são a segunda maior causa de perda de biodiversidade no planeta, e devido ao tamanho de seu vasto território, o Brasil com sua grande biodiversidade é altamente vulnerável à introdução dessas espécies exóticas.

Pesquisas realizadas no Brasil, já identificaram mais de mil espécies de animais exóticos, mas nem todos tornaram-se um problema para as autoridades.

Alguns dos maiores problemas foi a introdução do caramujo-gigante-africano (África), a Rã-Touro (África), o Javali (Europa), o Pardal (Europa),

O Camarão –Vanamey (Ásia), o Caracol-de Jardim (Europa), entre outros.

Essa invasão ocorreu na América do Sul nos anos noventa, a partir do rio da Prata, Argentina, vindo das águas de lastro dos navios mercantes vindos dos Oriente.

No Brasil essa espécie se instalou em rios e lagoas do Rio Grande do Sul, e subiu pelos rios Paraná e Uruguai e já foi visto nos rios do Pantanal no Mato Grosso do Sul.

Uma vez essa espécie invasora introduzida em um determinado habitat, ele passa a apresentar uma séria ameaça à fauna e flora aquáticas, e por onde se dissemina, esse molusco passa a ocupar o lugar de diversas espécies nativas e todo o ecossistema começa a sofrer alterações com a presença dessa espécie.

Essa espécie invasora, devido a sua grande infestação pode obstruir dutos, tubulações, sendo que um dos casos que aconteceu em uma unidade geradora de energia elétrica no extremo oeste do rio Paranapanema.

A incrustação do mexilhão dourado nos dutos de condução de água destinada a refrigeração dos eixos das turbinas, pois as larvas fixam-se nas paredes internas e ao se multiplicarem aumentam seu volume, diminuindo assim o diâmetro das tubulações e conseqüentemente a vazão de água destinada a fazer a troca de calor.

Após várias tentativas de solucionar o problema, um dos métodos comprovou-se muito eficaz e seguro do ponto vista ambiental, foi feito aplicações de cloro gás.

Após a aplicação, estudos indicaram que os valores de aplicação cloro necessários a eliminação das larvas são menores aos verificados no tratamento de água para o consumo humano.

Importante também é que ao contrário dos sistemas de tratamentos convencionais para o consumo humano, o tempo de dosagem para a eliminação das larvas é reduzido em 92%, podendo até ser interrompido em determinadas épocas do ano.

Nesse sistema de tratamento em relação a água convencional, é a não aplicação de outros produtos necessários para o padrão de potabilidade, permitindo assim que a água bruta captada a montante conserve as mesmas características ao ser lançada à jusante.

Essa operação, mostrou-se ser a mais indicada, pois é a mais segura para o meio ambiente e também com baixo custo tanto da aquisição do produto, como pelos equipamentos instalados.

Nesse caso mais específico essa usina citada conseguiu controlar a invasão do mexilhão dourado.

Em ambientes naturais, é impossível hoje em dia realizar o controle do mexilhão, por isso é importante evitar a ocorrência de novas infestações.

Apenas uma larva microscópica sozinha tem potencial para contaminar todo um habitat, por esse motivo inviabiliza fiscalização pelas autoridades competentes como forma de proteger os ecossistemas não contaminados.

Todos os seres humanos tomem as devidas medidas preventivas para não serem expostos ao mexilhão dourado, especialmente navegantes, pescadores etc.

Qualquer manancial de água doce pode estar contaminado pelo mexilhão sem que isso seja visível, veja os seguintes cuidados:

- a) Inspeção em embarcações e motores, transportados por via terrestre, a presença de incrustação na parte externa dos equipamentos.
- b) Monitoramento das áreas de ocorrência.
- c) Não devolver ao ambiente aquático os mexilhões retirados durante a limpeza, descarta-los em terra.
- d) Usar se possível tintas anticrustantes nas cisternas, reservatórios e cascos de navios.
- e) Nunca transferir material de uma área contaminada para outros locais como tanques de piscicultura, a fim de não contamina-los.
- f) Não limpar ou lavar embarcações próximas a mananciais hídricos, pois pode-se estar transferindo a infestação para outros locais.
- g) Nunca usar substâncias químicas tóxicas, pois pode afetar outros organismos e as águas subterrâneas.
- h) Sempre manter as embarcações limpas, livre de incrustações no casco.
- i) Vistoriar sempre a embarcação, revisar o motor e o sistema de refrigeração pois o mexilhão dourado pode se instalar nesses sistemas.
- j) Após a retirada das conchas do mexilhão dourado, não abandona-las ao ar livre, colocar em recipientes plásticos e descartar na coleta de lixo.

As orientações técnicas e os órgãos responsáveis no Brasil é o IBAMA e a SEMA, que fazem o monitoramento por meio do plano de ação de controle e monitoramento do mexilhão dourado.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração a importância dessas operações de lastro e deslastro das embarcações mercantes ao redor do mundo, fica ainda mais claro que por mais tecnologia e desenvolvimento existentes nos nossos dias atuais, fica evidente que ainda não temos um sistema completamente eficiente para realizar o tratamento da água de lastro das embarcações.

Essas operações ainda necessitam de vários estudos e pesquisas aplicadas para que não impactar o meio ambiente, fauna e flora dos sistemas marinhos de um determinado local. Instituições de ensino e estudantes e pesquisadores devem se atentar para esse problema e assim melhorar as técnicas que hoje tratam as águas de lastro das embarcações, para se evitar a introdução das espécies invasoras.

Finalizando esse estudo, e sabendo que a água de lastro sempre vai existir minha opinião é que a água de lastro deve passar por um processo de tratamento (Transbordamento), pois é o mais eficaz, mais seguro e deve ser feito somente em alto mar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Brasil – Água de lastro.** Projetos GGPAF, 2002-2003. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/paf/agua_lastro3.pdf>. Acesso em: abr2016.

COSTA, Nasser Mohamad . **Água de lastro:** a bioinvasão e seu combate. CIAGA 2009, Orientador Prof.: Júlio Cezar de Jesus, D. Sc.

ÁGUA de lastro. Disponível em:<http://www.syndarma.org.br/upload/Agua_Lastro.pdf>. Acesso em: abr2016. Acesso em: abr2016.

Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ
http://www.antaq.gov.br/portal/MeioAmbiente_AguaDeLastro.asp>. Acesso em: abr2016.

Marinha do Brasil – NORMAM 20. Disponível em:<<https://www.dpc.mar.mil.br/normas/normam>>. Acesso em: abr2016.

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.