

**MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
SUPERINTENDÊNCIA DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

EDUARDO BRUNO HOLANDA CAMINHA

GESTÃO DA ÁGUA DE LASTRO

**RIO DE JANEIRO
2015**

EDUARDO BRUNO HOLANDA CAMINHA

GESTÃO DA ÁGUA DE LASTRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para conclusão do curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Nautica – APNT, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Orientador: Laís Raysa Lopes Ferreira

**RIO DE JANEIRO
2015**

EDUARDO BRUNO HOLANDA CAMINHA

GESTÃO DA ÁGUA DE LASTRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para conclusão do curso de Aperfeiçoamento para Oficiais de Nautica – APNT, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

PROFESSORA ORIENTADORA(trabalho escrito): _____

NOTA: _____

BANCA EXAMINADORA (apresentação oral):

Professora Laís Raysa Lopes Ferreira

Professor Hermann Regazzi Gerk

Professor Dr. Paulo Roberto Valgas Lobo

NOTA FINAL: _____

Dedico este trabalho a meus familiares e amigos que me acompanham em minha carreira, meus pais, Terezinha Caminha, Fernando Caminha e meu Irmão Bruno Caminha, os quais foram a base de meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço à equipe embarcada da Sevan Driller pelos momentos difíceis e aprendizados vividos nós últimos anos a bordo.

À gerência da plataforma incluindo os profissionais de Logística e recursos Humanos, Manager Luiz Eduardo, Rig Leader Thiago Lopes, Hr Coordinator Helena Grossi, Logistic Coordinator e Diego Ressi, por terem tornado a realização deste sonho possível.

“Não é senão a vida verdadeira, não são senão os debates realmente abertos e não facticiamente supostos que podem, em Direito, formar homens práticos”.

(Franz Despaguet)

RESUMO

A presente monografia tem como objetivo principal analisar as técnicas e os instrumentos legais que as autoridades brasileiras têm utilizado para realizar o controle ambiental, ocasionados pela troca da água de lastro das embarcações. Pretendemos, através do presente trabalho, tecer considerações acerca do problema ambiental conhecido com a denominação de bioinvasão, que consiste no resultado da troca da água de lastro dos navios que realizam navegação de longo curso e ainda sobre a legislação pertinente. Este fenômeno refere-se a troca do habitat natural de determinados organismos vivos, além de ser um processo de introdução involuntária de certas espécies exóticas que existem na água e que são introduzidas nas embarcações de grandes calados. Para tanto, apresentamos os problemas e as causas que deram origem a sua propagação pelo mundo. Tivemos que buscar nas diversas bibliografias já publicadas as informações sobre os principais conceitos do que seja água de lastro e bioinvasão, além dos principais casos de invasão dessas espécies exóticas que surgem na troca da água de lastro dos navios, como a invasão do Mexilhão Zebra que surgiu nos Estados Unidos e no Canadá, como também o Mexilhão Dourado que foi destacado em nosso país. Paralelamente a esta análise, tivemos que ir buscar também noutras literaturas o histórico da legislação internacional relativa ao assunto. Encontramos como destaques a Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios, realizada em 2004. Tivemos o cuidado de buscar as principais normas e regulamentos aplicados no Brasil, visando conhecer como é feito o gerenciamento das águas de lastro dos navios em nosso território. Ao longo do trabalho, procuramos apresentar alguns métodos de tratamento e controle dessa invasão de água de lastro no sentido de identificar os métodos empregados pelo mundo afora para aplicação em nosso país daquele que seja ao mesmo tempo eficaz e economicamente viável, fazendo ainda uma análise comparativa sobre o melhor método aplicado para a legislação brasileira.

Palavras-chave: Água. Lastro. Bioinvasão. Legislação.

ABSTRACT

This monograph aims to analyze the technical and legal instruments that the Brazilian authorities have used to conduct environmental control, caused by the exchange of ballast water of ships. We intend, through this work, some considerations about the environmental problem known to bioinvasion denomination, which is the result of the exchange of ballast water from ships that carry long-distance and even navigation on the relevant legislation. This phenomenon refers to the exchange of the natural habitat of certain living organisms, and is an involuntary introduction process certain exotic species that exist in the water which are introduced in large drafts vessels. Therefore, we present the problems and the causes that led to its spread throughout the world. We had to look at the various bibliographies already published the information on the main concepts of what water ballast and bioinvasion in such major cases of invasion of these alien species that arise in the exchange of ballast of ships water, such as Mussel Zebra invasion It appeared in the United States and Canada, as well as the Golden Mussel which was highlighted in our country. In parallel to this analysis, we had to go get other literatures also the history of international law relating to the matter. We find highlights such as the International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments held in 2004. We were careful to seek the main rules and regulations in force in Brazil, seeking to know how is the management of ballast water from ships in our territory. Throughout the work, we try to present some methods of treatment and control of this ballast water invasion to identify the methods used around the world for use in our country that it is both effective and economically viable, still doing a comparative analysis about the best method applied to Brazilian law.

Keywords: Water. Ballast. Bioinvasion. Legislation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 ÁGUA DE LASTRO.....	12
3 PRINCIPAIS CASOS DE BIOINVASÃO CATALOGADOS	16
4 OS ASPECTOS LEGAIS SOBRE A ÁGUA DE LASTRO, SUAS FORMAS DE PREVENÇÃO E TRATAMENTO	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1 INTRODUÇÃO

Após a ocorrência da Segunda Guerra Mundial o nosso planeta vem experimentando um crescimento impressionante em termos de comércio internacional. Antes mesmo da criação da União Europeia, do Mercosul e outros acordos bilaterais já se sentia a expansão das fronteiras do comércio entre as nações até chegar a "Globalização". Esse crescimento comercial gerou a necessidade do transporte de cargas através do modal marítimo que é o mais viável meio de transporte e também o mais econômico.

Podemos assegurar que hoje em dia o transporte de cargas no comércio internacional é realizado quase que integralmente por via marítima. Há quem afirme que aproximadamente 80% de todas as cargas comercializadas entre as nações são transportadas em navios, ocasionando um trânsito significativo de embarcações navegando pelo mundo diariamente, através das inúmeras rotas existentes.

Os comandantes dessas embarcações precisam ser possuidores de conhecimentos técnicos suficientes para realizar viagens com segurança. Dentre esses conhecimentos podemos citar os de controlar o calado da embarcação, que consiste em conhecer a parte submersa do navio, a sua estabilidade, as tensões estruturais, as condições de manobra, dentre outras. Trata-se de procedimentos necessários para que o navio mantenha sua navegabilidade com total segurança.

Um dos métodos empregados para dar estabilidade ao navio em sua navegação está o de "lastreamento", que consiste na utilização da água do mar em seus tanques ou porões de forma a dar-lhe o equilíbrio necessário já que a quantidade de carga transportada está em constante mutação, pois descarrega certa quantidade num porto e embarca outra, o que provoca a necessidade de maior ou menor quantidade de água nos tanques ou porões.

É exatamente nesse procedimento de coleta de água para dentro da embarcação, que geralmente é realizada nos portos de origem das cargas que adentra certas espécies de seres vivos, e que é despejada no porto de destino e que não são originárias daquela região, ocasionando dessa forma um problema ambiental conhecido como sendo bioinvasão.

Essa bioinvasão é, portanto, a transferência involuntária de determinados organismos vivos da sua região nativa para outras regiões nativas, ou seja, a troca do habitat natural dessas espécies. Trata-se de um problema de origem involuntária mas que diz respeito ao sistema de navegação de grande calado onde a colocação de água do mar bem como sua descarga são necessárias para a estabilidade da embarcação.

O tema deste trabalho é por demais relevante, uma vez que consiste no fato de que a maior parte dos problemas da bioinvasão por parte dessas embarcações é de fato uma ameaça invisível e de difícil identificação dos riscos que a água contaminada de um navio pode provocar na região onde está sendo despejada essa água.

Daí entendermos ser da maior importância para a comunidade portuária e para o próprio desenvolvimento sustentável dos países, que os profissionais da atividade portuária, assim como das instituições ligadas às áreas de controle e regulamentação, possam encontrar meios no campo da gestão ambiental, de encontrar meios para solucionar esse complexo problema da bioinvasão.

Almejamos que o conteúdo intelectual deste trabalho na área de pesquisa venha contribuir para a disseminação de mais conhecimento sobre a Gestão da Água de Lastro, tanto no meio portuário, como no campo acadêmico e mesmo no campo profissional. O certo é que algo precisa ser feito para, pelo menos, minimizar esse grave problema da bioinvasão.

Dessa forma, a presente monografia tem como objetivo geral analisar as técnicas e os instrumentos legais que as autoridades brasileiras têm utilizado para realizar o controle ambiental, ocasionados pela troca da água de lastro das embarcações. E tem como objetivos específicos: identificar a água de lastro; apresentar as principais casos de bioinvasão catalogados; e analisar os aspectos legais sobre a água de lastro, suas formas de prevenção e tratamento.

2 ÁGUA DE LASTRO

Desde os tempos mais primórdios, o homem utiliza a água como meio de transporte. Com o passar dos anos e com a necessidade crescente de transportar cada vez mais pessoas e cargas, o homem passou a desenvolver embarcações, utilizando-se de diversos tipos de materiais. Inicialmente, a madeira foi o material mais empregado na construção de embarcações de cargas e passageiros, sendo utilizada até os dias atuais, principalmente na construção de pequenas embarcações (PEREIRA FILHO, 2014).

Até o início do século XX, quando a tecnologia não era tão avançada, eram usados materiais sólidos para ter essa função, ou seja, quando os navios estavam vazios, nos tanques eram colocados areia, madeira, rocha e outros tipos de objetos. Com o aumento do número de navegações e conseqüentemente de sua tecnologia (a criação de navios de aço), colocar e retirar dos navios materiais sólidos tornou-se muito inviável e caro tendo em vista o número de trabalhadores para exercer tal função. Passou-se, então, a utilizar a própria água do mar, o que facilitou muito todo o processo (MONTENEGRO, 2010).

Para que os navios consigam navegar em segurança quando se lançam ao mar sem carga, eles são obrigados a lastrear, que é a operação de colocar a bordo peso líquido ou sólido para garantir a sua estabilidade e a segurança da tripulação, além de evitar danos à estrutura (MEDEIROS; NAHUZ, 2006).

Essa movimentação de água de lastro, gerada pela necessidade operacional dos navios, está sendo responsabilizada pela introdução involuntária de espécies de uma região em outra e nos portos considerados como palco desses acontecimentos. Embora a água de lastro seja apontada hoje como uma das quatro maiores ameaças aos mares e oceanos, por sua atuação como vetor na introdução de espécies exóticas, a literatura relata que o fenômeno já ocorria com o lastro sólido que a antecedeu (MEDEIROS; NAHUZ, 2006).

O lastro pode ser definido como qualquer material usado para aumentar o peso e/ou balancear um objeto. Um bom exemplo são os sacos de areia usados em balões de ar quente que podem ser descartados para aliviar a carga, permitindo sua subida. As embarcações de madeira também se utilizam de lastro para garantir sua condição de segurança quando estão navegando (PEREIRA FILHO, 2014).

De acordo com Medeiros e Nahuz (2006), à medida que o navio vai sendo descarregado, ele vai captando água do local onde está atracado, por meio das suas bombas de água de lastro, que são bombas centrífugas de grande vazão, utilizadas tanto para colocar água no interior de seus tanques de lastro, como para retirá-la. A água permanecerá armazenada no interior dos tanques de lastro, até que o navio chegue ao seu porto de carregamento, onde, à medida que vai recebendo carga em seus porões, vai descarregando-a (Figura 1).

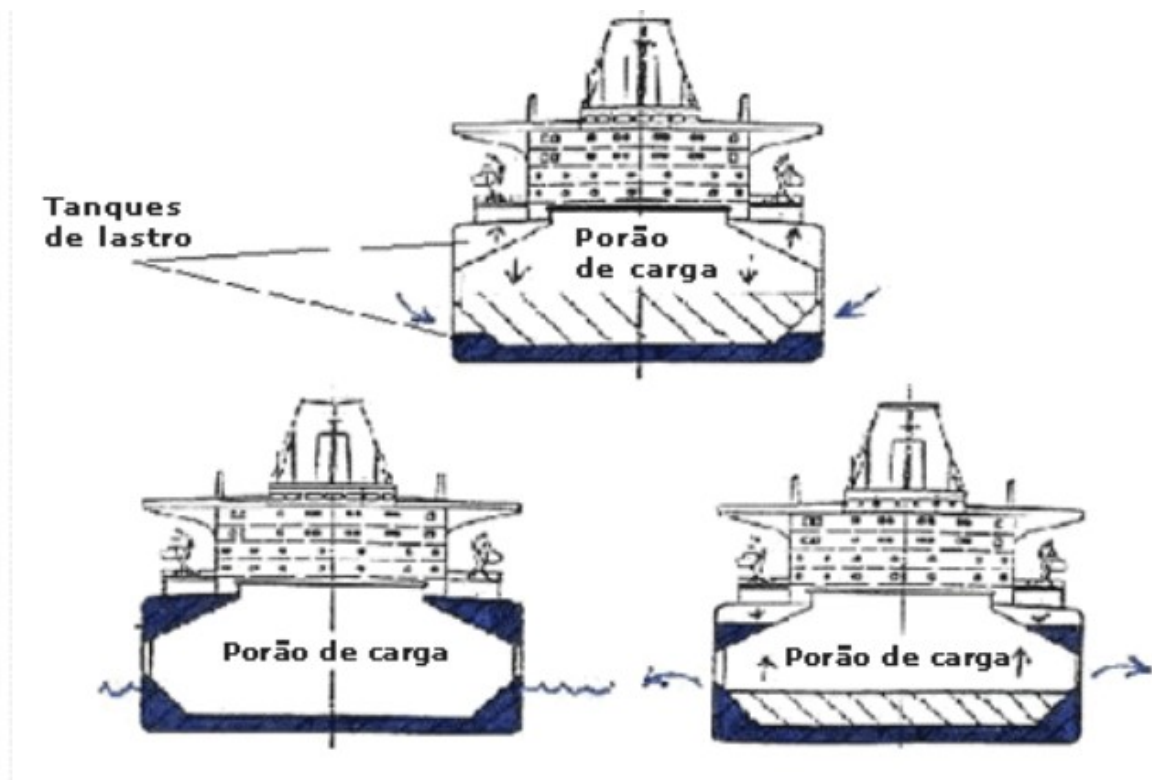


Figura 1. Ilustração da captação e descarte de água de lastro

Fonte: Medeiros e Nahuz (2006, p.3)

A segregação dos tanques é necessária, porque, em primeiro lugar, facilita o despejo da água de lastro, em segundo, o combustível “óleo” não pode se misturar com a água de lastro nem com a carga, que deve ficar separada de qualquer tipo de contato com a água e com o combustível. A experiência mostrou que essa é uma configuração ideal de armazenamento dos diversos produtos que o navio carrega durante sua viagem (PEREIRA FILHO, 2014).

Os avanços tecnológicos e as mudanças provocadas permitem uma apropriação mais intensa dos espaços antigos, tratando o tempo e a história como algo a ser criado, em vez

de aceito, pois é bem isso o que vem ocorrendo: o homem cada vez mais se apropria dos espaços e do tempo em benefício próprio (HARVEY, 1992).

A emissão de água de lastro com organismos patogênicos e exóticos geram danos à flora e a fauna das regiões costeiras permitindo o estabelecimento de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos, podendo representar uma ameaça à vida humana, aos animais e gerando impactos econômicos e sociais (SERAFIN; HENKES, 2103).

A captura e o armazenamento da água de lastro dentro dos tanques dependem de navio para navio. Os primeiros navios que utilizaram água de lastro a transportavam no interior dos porões de carga, ou seja, após o descarregamento do porão de carga, era injetada água do mar dentro do porão para aumentar o seu peso, e, conseqüentemente, seu calado. Com a inovação e as definições de normas de segurança operacional, as embarcações passaram por modificações de projeto. Assim, os porões, que transportavam carga na ida e água de lastro na volta, passaram a ter utilização única, ou seja, foram definidos porões específicos para carga e outros para água de lastro (MONTEIRO, 2014).

Os navios utilizam água nos tanques de lastro para manter a segurança, aumentar seu calado e ajudar na propulsão e manobras, compensar perdas de peso por consumo de combustíveis e de água, regular a estabilidade e manter os níveis de estresse na estrutura em patamares aceitáveis (SILVA et al., 2004).

O aquecimento da água dos tanques é uma providência efetiva sem prejuízo ao meio ambiente. Este tipo de tratamento geraria algumas modificações na engenharia dos navios, pois o aquecimento causa expansão, que se estenderia por várias partes, não apenas às áreas-alvo, e assim poderia causar estresse à estrutura dos navios. Uma ressalva faz-se necessária quanto ao tratamento térmico, pois o nível de aquecimento para mortandade das diversas espécies ainda não é totalmente conhecido e pode variar consideravelmente nos estágios de vida dos organismos envolvidos. Além disso, estágios císticos de vários organismos aquáticos podem ser resistentes a esse tipo de tratamento (SANTOS; LAMONICA, 2008).

O uso da água marítima ou fluvial captada pelos navios chamada Água de Lastro, tem por objetivo garantir sua estabilidade e sua segurança operacional enquanto navegando e durante o processo de carga e descarga. De forma que os tanques são preenchidos com maior ou menor quantidade de água para aumentar ou diminuir o calado durante as operações portuárias (SERAFIN; HENKES, 2013).

3 PRINCIPAIS CASOS DE BIOINVASÃO CATALOGADOS

A água, captada nos portos em que o navio descarrega sua mercadoria, deve ser trocada ao longo da viagem, geralmente em alto mar, à espera de um novo porto para carregamento, onde haverá o despejo da água de lastro. A troca da água de lastro, seja no mar aberto ou junto ao porto, significa gasto de energia com bombas e de tempo. Esse gasto, às vezes, é evitado pelas empresas de navegação, seja não efetuando a troca durante a viagem, seja efetuando-a apenas quando o navio está atracado e executando a operação de carregamento, em qualquer um dos casos, com ou sem troca de lastro durante a viagem, não se pode garantir que a água trocada, tenha qualidade suficiente para não afetar as proximidades do porto em que é descarregada (MONTEIRO, 2014).

A transferência de espécies exóticas gera uma mudança na condição aquática da região invadida e pode levar à extinção de espécies nativas, bem como ocasionar prejuízo à comunidade local e à população como um todo, causando doenças de transmissão hídrica (MONTEIRO, 2014).

Segundo Medeiros e Nahuz (2006), os exemplos mais conhecidos de invasões com sucesso documentado em todo o mundo são:

Dreissena polymorpha e *Dreissena bugensis* ou “mexilhão zebra”

Oriundo da Europa Oriental, *Dreissena polymorpha* foi introduzido, acidentalmente, através da água de lastro nos Grandes Lagos, fronteira do Canadá com os Estados Unidos. A partir daí, o “mexilhão zebra” migrou ainda de maneira involuntária para as hidrovias americanas, utilizando não só a água de lastro, como as próprias hidrovias. Hoje, ele já se espalhou por cerca de 40 por cento de toda a malha hidroviária dos Estados Unidos, gerando um gasto de cinco bilhões de dólares ao país para tentar conter sua invasão, que está ameaçando a indústria da ostra e colocando em perigo centenas de empregos, e reparar os danos materiais que ele vem causando pelo bloqueio das admissões de água das estações de bombas utilizadas no abastecimento das cidades, hidrelétricas etc.



Figura 2. Mexilhão zebra

Fonte: Montenegro (2010, p.46)

Mnemiopsis leidyi

Endêmico da Costa Atlântica na América do Norte, teve sua primeira ocorrência externa a essa área registrada nos mares Negro e de Azov, ao sul da Ucrânia e da Rússia, em 1982, e hoje está estabelecido nascitadas regiões.

O *Mnemiopsis leidyi*, atuando como predador, devorou ovos e larvas de peixes e o próprio plâncton, além de outros ctenóforos, utilizados na alimentação das anchovas. Sobre essa invasão, os cientistas fizeram uma brincadeira, dizendo que o *Mnemiopsis leidyi* é uma resposta americana ao “mexilhão zebra”. Dados divulgados no mesmo ano indicam que a competição reduziu a oferta do pescado em mais de 80 por cento nos últimos dez anos, na Bulgária, Romênia e Turquia.

Limnoperna fortunei ou “mexilhão dourado”

Oriundo dos rios e córregos da China e do Sudeste da Ásia, invadiu Hong Kong em 1965, Japão e Taiwan nos anos 90 e, em 1991, pela primeira vez, foi encontrado nas Américas, na bacia do Rio da Prata, no Balneário Bagliardi, Partido Berisso e Buenos Aires, trazido provavelmente pela água de lastro dos navios transoceânicos. Informações não referenciadas indicam que a mesma espécie foi identificada em 1984, próximo à Colônia de Sacramento, no Uruguai. Em poucos anos, o *Limnoperna fortunei* ocupou os rios da Prata e Paraná, estimando-se que ele viaje uma média de 240 quilômetros por ano.

Em 1998, o *Limnoperna fortunei* foi encontrado na Usina Hidrelétrica de Yacyretá, na Argentina. Sua presença vem causando sérios problemas, uma vez que ele provoca a obstrução de alguns sistemas da geradora de energia elétrica.



Figura 2. Mexilhão dourado

Fonte: Montenegro (2010, p.47)

Gymnodinium catenatum

Em 1998 o *Gymnodinium catenatum* foi identificado pela primeira vez no Brasil, em uma região de cultivo de moluscos na costa de Santa Catarina. Esse dinoflagelado é produtor da toxina causadora do “paralytic shellfish poisoning” – PSP. A constatação dessa toxina em áreas de cultivo de moluscos desde a Argentina até a costa de Santa Catarina transforma a presença do *Gymnodinium catenatum* em um problema de ordem econômica e de saúde pública. O principal suspeito de causar sua distribuição nessa área é a água de lastro dos navios. O *Gymnodinium catenatum* forma cistos de resistência, o que facilita a sua sobrevivência no interior dos tanques de lastro.

Alexandrium tamarense

O *Alexandrium tamarense* foi registrado pela primeira vez no Brasil, na costa do Rio Grande do Sul, em 1996. Recentemente, comparações genéticas realizadas entre cepas obtidas a partir de cistos coletados na Praia do Cassino, próxima ao porto de Rio Grande (RS), com outras, da Argentina, Uruguai e Estados Unidos, revelaram semelhança com aquelas da costa oeste deste último país. Esses resultados descartam a sua migração para o Brasil por correntes marítimas, aumentando a possibilidade de o processo de introdução ter ocorrido por

meio da água de lastro de navios oriundos daquela região. A sua presença na costa do Rio Grande do Sul representa um potencial que pode promover na região impactos de ordem econômica e de saúde pública, uma vez que a toxina causadora de PSP pode contaminar o marisco branco, *Mesodesma mactroides*, que é explorado de bancos naturais para o consumo humano. Embora não existam dados, esse marisco e outros filtradores podem acumular, em seus tecidos, quantidades de toxinas suficientes para intoxicar seres humanos ou causar danos a outros organismos marinhos.

Em geral, os tanques de água de lastro são locais escuros, desprovidos de ventilação, ou seja, apresentam pouco oxigênio e não recebem a luz do sol. Entretanto, mesmo nessas condições, existem espécies que resistem às longas viagens marítimas, e, quando liberadas no novo ambiente, podem ser perigosas (MONTEIRO, 2014).

Há diversos processos biológicos para o estabelecimento das espécies, mas o que se sabe é que algumas espécies conseguem se inocular, ou seja, podem ficar congeladas esperando o momento certo de atacar, de eclodir para a vida quando encontram as condições apropriadas para isso (MONTEIRO, 2014).

4 OS ASPECTOS LEGAIS SOBRE A ÁGUA DE LASTRO, SUAS FORMAS DE PREVENÇÃO E TRATAMENTO

Um dos procedimentos utilizados para dar estabilidade ao navio na navegação é o que comumente chamamos de “lastrear” o navio. Isto significa utilizar a água do mar nos tanques ou porões da embarcação para dar-lhe equilíbrio, uma vez que a quantidade de carga que esta transporta de um ponto a outro é variável. O grande problema deste procedimento é que a água coletada no porto de origem, quando é despejada no porto de destino, carrega consigo inúmeras espécies de seres vivos, não originárias daquela região, gerando assim um problema ambiental conhecido como bioinvasão (LIMA, 2013).

Na ocorrência da poluição marinha por óleo ou por substâncias químicas, imediatamente medidas para combater o problema são tomadas, e suas consequências poderão ser mitigadas. No entanto, os danos ocasionados por organismos exóticos podem ser irreversíveis, posto que muitos destes organismos não encontram no habitat no qual foram inseridos inimigos naturais, como predadores ou competidores pelos recursos e, se tiverem boa capacidade para se adaptarem às novas condições, podem expandir sua população rapidamente, causando alterações na estrutura e no funcionamento da teia alimentar. Isso pode levar à diminuição da abundância, da biomassa e até mesmo à eliminação de espécies nativas (LIMA, 2013).

Sabe-se que as condições ambientais do local de descarga de água de lastro e sedimentos podem levar os organismos aquáticos a colonizar este ambiente, gerando impactos ambientais anteriormente inexistentes. As invasões de espécies exóticas, como por exemplo, o estabelecimento do Mexilhão Dourado e do Siri Indo- Pacífico não só alteram a composição das espécies nos ecossistemas, quebram os ciclos ecológicos, como também causam prejuízos às comunidades pesqueiras instaladas na região (CARMO, 2006).

O fenômeno conhecido como bioinvasão, também conhecido como invasão de espécies exóticas, ocasionado pelo transporte da água de lastro dos navios, necessita de uma especial atenção por se tratar de um problema complexo, que está presente em todos os cantos do mundo onde a indústria da navegação esteja presente (LIMA, 2013).

A gestão desta atividade de carregar e descarregar a água de lastro do navio é, a princípio, uma obrigação do comandante da embarcação. No entanto, por desta derivarem problemas graves que podem afetar ao meio ambiente, como o da bioinvasão, por exemplo, essa atividade é acompanhada por diversas organizações internacionais, que podem ser governamentais e/ou não governamentais, e pelas autoridades locais de cada país (LIMA, 2013).

Segundo Monteiro (2014), na espera da conclusão, votação e subsequente homologação da nova Convenção sobre água de lastro, a IMO, em âmbito internacional, após estudos e consultas a várias entidades ligadas à navegação internacional, publicou as suas “Diretrizes para o Controle e Gestão de Águas de Lastro de Navios para Minimizar a Transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Patógenos”, por meio da Resolução A.868 da 20ª sessão do MEPC. As citadas “Diretrizes” incluem as seguintes medidas:

a) Minimizar a entrada de organismos durante operações de tomada de água de lastro, evitando:

- áreas portuárias onde se saiba existirem populações de organismos nocivos;
- águas rasas; e
- a escuridão, quando muitos organismos de fundo sobem à superfície;

b) Retirar regularmente dos tanques de lastro a lama e os sedimentos acumulados neles devido ao risco de conterem organismos nocivos;

c) Evitar descargas desnecessárias de águas de lastro;

d) Iniciar procedimentos de gestão de águas de lastro, os quais podem incluir:

- troca da água de lastro em águas oceânicas, já que espécies costeiras ou portuárias dificilmente sobrevivem em mar aberto, porque as suas condições ambientais são diferentes das regiões perto da costa. A troca de lastro pode ser executada por meio de uma das três alternativas já testadas na prática: “sequencial”, “fluxo contínuo” e “diluição”.
- a não descarga ou descarga mínima de água de lastro; e
- descarga de água de lastro para estações de recepção e tratamento em terra.

A Marinha Mercante atualmente apresenta-se como responsável por transportar a maioria das mercadorias do mundo. Junto com as mercadorias, as embarcações carregam água, contendo organismos nocivos, patógenos e até mesmo não nocivos, mas que ao serem descarregados em regiões que não são seu habitat original, podem tornar-se uma grande ameaça ao ecossistema marinho dessas regiões (MONTEIRO, 2014).

Diante dos inúmeros problemas causados pela água de lastro, diversos países se organizaram para encontrar uma solução. Assim, iniciou-se uma grande busca por uma saída que fosse viável para mitigar os riscos de bioinvasões em todo o mundo (MONTEIRO, 2014).

Como principal instrumento da legislação internacional que trata do problema da bioinvasão provocada pela transferência da água de lastro carregada pelas embarcações, esta convenção entrará em vigor 12 meses após ser ratificada por pelo menos 30 países, que representem uma movimentação de no mínimo 35% da arqueação bruta de toda frota mercante mundial (LIMA, 2013).

Um dos maiores interesse dos países presentes na Conferência em Londres era ratificar as medidas preventivas e de controle da água de lastro já produzidas pela comunidade internacional, principalmente as Convenções adotadas pela IMO, e concentrá-las em um único documento contendo medidas para prevenir, minimizar e, por fim, eliminar os riscos ao meio ambiente, à saúde pública, às propriedades e recursos decorrentes da transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Agentes Patogênicos através do controle e da gestão da Água de Lastro dos navios e dos sedimentos nela contidos, assim como evitar os efeitos colaterais indesejados desse controle e estimular desenvolvimento em conhecimento e tecnologia relacionados (LIMA, 2013).

No Brasil a Lei Federal nº 9966/2000 dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, alguns dispositivos que tratam da regulamentação da disposição de água de lastro em águas brasileiras (LIMA, 2013).

Para reduzir ou evitar a invasão de espécies exóticas pelos tanques de lastro de navios, ações estão sendo realizadas nos últimos anos, tais como campanhas educativas, normas e leis que incentivam a troca do lastro em regiões oceânicas (PEREIRA FILHO, 2014).

Assim, entende-se que a educação é a forma mais importante de conscientizar todos os envolvidos no processo sobre os riscos e problemas causados pela água de lastro. Deve-se buscar incentivar os comandantes e tripulantes a realizarem a troca oceânica, informando-lhes que os organismos estuarinos e costeiros, habitantes de águas com menor salinidade, usualmente, não sobrevivem em regiões oceânicas, com maior salinidade, e vice-versa (PEREIRA FILHO, 2014).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O problema da gestão das águas de lastro nas embarcações de grande calado é de natureza mundial. Inúmeros órgãos internacionais já vêm trabalhando no sentido de desenvolver alguma forma de frear essa agressão à natureza. Estão sendo realizados acordos, tratados e convenções, com o objetivo de inibir e até mesmo eliminar a bioinvasão.

No transcorrer da feitura do presente trabalho, percebemos que já foram desenvolvidas várias técnicas que podem ser utilizadas para controlar o problema da invasão de espécies exóticas, utilizando-se de procedimentos operacionais, como a substituição da água de lastro em alto mar, com a instalação de equipamentos a bordo do navio que possam empregar procedimentos físicos, químicos e biológicos para o tratamento da água coletada.

Quanto às técnicas de tratamento da água de lastro utilizada pelos navios, esses resíduos resultantes podem causar danos ambientais ainda mais sérios, pois na maioria das vezes, esses resíduos químicos ou físico-químicos da água, quando despejada no mar, podem contaminar o meio e seus organismos da região onde forem despejados. Também a utilização de alguns desses procedimentos, podem até aumentarem o custo operacional da embarcação, podendo causar danos estruturais e riscos para a navegação e a própria tripulação.

Daí o problema da bioinvasão requerer maiores estudos científicos e acadêmicos, pois a própria Organização Marítima Internacional (OMI) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) já demonstraram suas preocupações com a gestão do problema bem como com a forma como vem se propagando essas bactérias que podem se tornarem causadoras de doenças epidêmicas.

O certo é que vivemos um período de grandes avanços na área da tecnologia e, por certo a engenharia empregada na indústria da navegação terá que idealizar novos projetos de embarcações fabricando navios com capacidade de transportar cargas cada vez mais pesadas e também com navios de turismo de grandes portes, e precisam desenvolver tecnologia para que os novos empreendimentos contemplem uma melhor gestão da água de lastro, de forma sustentável, que não causem impactos ambientais.

Confiamos no desenvolvimento tecnológico, assim como no interesse das pessoas em preservar o meio ambiente, e que em breve encontraremos soluções para o problema. O que mais nos preocupa é que no cenário brasileiro esse problema não vem sendo conduzido com a seriedade que lhe é devida. Nossas autoridades, até mesmo as que lidam com as questões ambientais, demonstram desconhecer o problema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARMO, M.C. **Água de Lastro**: Ministério da Defesa, Exército Brasileiro, Secretaria de Ciência e Tecnologia, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2006.

HARVEY, D. **Condição Pós-Moderna**. 5. ed. São Paulo: Loyola. 1992.

LIMA, L.C. de. **Gestão da Água de Lastro**. 2013. 61 p. Monografia do Curso de Especialização em Engenharia e Gestão Portuária. Florianópolis.

MEDEIROS, D.S.; NAHUZ, M.A.R. Avaliação de risco da introdução de espécies marinhas exóticas por meio de água de lastro no terminal portuário de Ponta UBU (ES).

©INTERFACEHS – **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, v.1, n.2, Seção 1, dez., p.1-21, 2006.

MONTEIRO, Igor Gama. **Água de lastro**. Rio de Janeiro: Marinha do Brasil, 2014. Monografia de Aperfeiçoamento para Oficiais de Máquinas.

MONTENEGRO, Bruno Picanço. **Meio Ambiente Tutelado Pelo Direito e o Transporte Marítimo**: Os Prejuízos da Poluição Causada pela Água de Lastro. 2010. 59 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) – Centro de Ciências Empresariais e Sociais Aplicadas, Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2010.

PEREIRA FILHO, Daniel. **Água de lastro e bioinvasão**. Rio de Janeiro: Marinha do Brasil, 2014. Monografia de Aperfeiçoamento para Oficiais de Máquinas.

SANTOS, J.G.A.S.; LAMONICA, M.N. Água de lastro e bioinvasão: introdução de espécies exóticas associada ao processo de mundialização. **VÉRTICES**, v. 10, n. 1/3, jan./dez., p.141-152, 2008.

SERAFIN, I.T.; HENKES, J.A. Água de lastro: um problema ambiental. **R. gest. sust. ambient.**, Florianópolis, v. 2, n.1, p. 92-112, abr./set. 2013.

SILVA, J. S. V. da et al. **Água de lastro e bioinvasão**. Rio de Janeiro: Interciências, 2004.