

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

IGOR GAMA MONTEIRO

ÁGUA DE LASTRO

RIO DE JANEIRO

2014

IGOR GAMA MONTEIRO

ÁGUA DE LASTRO

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

Orientador: Marco Aurelio Faial Rodrigues

RIO DE JANEIRO

2014

IGOR GAMA MONTEIRO

ÁGUA DE LASTRO

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

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientador: Marco Aurelio Faial Rodrigues

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

Dedico esta monografia aos meus pais, pois sem o apoio deles jamais conseguiria vencer. E à minha namorada, pois sem seu amor e dedicação não seria capaz de realizar tantas conquistas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por todas as oportunidades oferecidas ao longo da minha vida, até o presente momento.

Agradeço a todos que me apoiaram, meus amigos de sala e camarote.

Agradeço aos meus familiares, aos meus pais e irmãos, minha namorada e meus sogros.

Agradeço ao meu orientador, Marco Aurelio, pois permitiu que eu elaborasse este trabalho de tal forma que gerasse um senso de responsabilidade e maturidade em minha pessoa.

“Se cheguei até aqui foi porque me apoiei no ombro dos gigantes.”
(Isaac Newton)

RESUMO

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. Sabendo-se dos problemas ecológicos causados pela água de lastro, algumas organizações internacionais criaram o Programa Global de Gerenciamento da Água de Lastro, que traz algumas soluções a fim de reduzir a dispersão de espécies aquáticas causada pela água de lastro de navios. O objetivo desta monografia é tratar da questão da água de lastro, assim como as iniciativas tomadas pelas autoridades mundiais em relação ao problema, as leis, convenções e normas já existentes e alguns métodos de gerenciamento da água de lastro.

Palavras-chave: Marinha Mercante. Ecossistema marinho. Água de lastro.

ABSTRACT

The current Merchant Navy presents itself as responsible for carrying most of the world's goods. Along with the goods, vessels carry water containing harmful organisms, pathogens and even harmless, but which, when discharged in regions that are not their natural habitat, can become a great threat to the marine ecosystem in these regions. Knowing the ecological problems caused by ballast water, some international organizations have established the Global Program Management of Ballast Water, which provides some solutions to reduce the dispersal of aquatic species caused by the ballast water of ships. The purpose of this monograph is to address the issue of ballast water, as well as the initiatives taken by leading authorities on the problem, laws, conventions, rules and some existing methods of ballast water management.

Keywords: Merchant Navy. Marine ecosystem. Ballast water.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ONG	Organização Não Governamental
IMO	Organização Marítima Internacional
OMS	Organização Mundial de Saúde
SOLAS	Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no mar
MARPOL	Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios
MEPC	Comitê de Proteção do Meio- Ambiente Marinho
UNCED	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
WSSD	Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável
DPC	Diretoria de Portos e Costas
NORMAM	Norma da Autoridade Marítima
Globallast	Programa Global de Gerenciamento da Água de Lastro
ADEMADAN	Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	ÁGUA DE LASTRO	11
3	PERIGOS AMBIENTAIS DA ÁGUA DE LASTRO	15
4	POSSÍVEIS DOENÇAS DEVIDO À ÁGUA DE LASTRO	17
4.1	Como ocorre a transmissão	20
5	ESPÉCIES EXÓTICAS	22
6	SOLUÇÕES PARA PROBLEMAS COM ÁGUA DE LASTRO	25
6.1	Tratamento de água de lastro no Brasil	29
6.2	Gestão da água de lastro pelos portos e navios	31
7	MÉTODOS PARA CONTROLE DA ÁGUA DE LASTRO	34
8	INICIATIVAS E PROGRAMAS	35
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

1 INTRODUÇÃO

O transporte marítimo internacional de mercadorias se disseminou muito a partir do surgimento do navio a vapor, pois deu mais segurança à navegação. Já o surgimento dos motores a combustão e a construção de navios com casco de aço propiciaram o crescimento da capacidade de carga transportada pelos navios, o que levou à exigência de requisitos de segurança operacional, como estabilidade estática e dinâmica, manobra e governo.

Para garantir a estabilidade do navio durante a viagem, passou-se a utilizar água do mar — “lastro” — como elemento equilibrador do navio. O lastro é o carregamento da água do mar nos tanques do navio que está com seus porões vazios, visando assegurar condições mínimas de estabilidade, governo e manobra.

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.

É em função disso que milhares de espécies exóticas da nossa perspectiva são transportadas nos porões das embarcações e, após serem transferidas de um local para outro, são introduzidas em habitats que lhes são estranhos, causando impacto ao meio ambiente, à economia dos países e à saúde das pessoas.

Esse impacto também se reflete nos custos para combater as espécies invasoras que podem afetar o Brasil, como é o caso do mexilhão dourado. Um exemplo, que pode ser dado, é na manutenção e remoção dos mexilhões dos equipamentos das usinas hidroelétricas, pois se gera custos operacionais para a usina que são, direta ou indiretamente, repassados à sociedade no valor da energia elétrica.

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.

Contudo, com o desenvolvimento tecnológico, novos materiais surgiram, e o aço passou a ser, desde o final do século XIX, empregado na construção de navios de pequeno, médio e grande porte. Junto com o desenvolvimento dos materiais, surgiram também novas tecnologias, com o objetivo de melhorar o desempenho e o rendimento das embarcações. Com isso, elas ficaram mais potentes, velozes e capazes de realizar viagens cada vez mais distantes, cruzando praticamente todos os oceanos do mundo.

Dessa maneira, os navios saem de portos brasileiros e navegam por vários dias até chegarem a portos da Europa ou da Ásia transportando milhares de toneladas de carga.

Como existem diversos tipos de cargas a serem transportadas, as embarcações foram sendo projetadas para atenderem às características de cada uma delas. Logo, existem diversos tipos de embarcações, sendo algumas dedicadas a um único tipo de carga (navios porta-contêineres) e outras de uso misto (navios graneleiros), ou seja, uma mesma embarcação tem capacidade de transportar no interior dos seus porões diversas cargas a cada viagem.

Desse modo, uma determinada embarcação especializada, por exemplo, um navio mineraleiro, pode ir até um porto transportando minério de ferro e não encontrar carga para trazer na sua viagem de volta, devido a sua especificidade.

Nessa situação, surge uma grande dificuldade para a operação do navio, pois ele é projetado para transportar, além do seu próprio peso estrutural, uma determinada quantidade de carga, bem como outros elementos, como água potável, combustível, dentre outros itens que são consumidos durante a viagem, que são classificados como “víveres”.

Quando o navio está viajando completamente carregado, encontra-se na condição de equilíbrio “estável”, pois as forças externas que podem agir contra ele, como as ondas e ventos, não comprometerão sua segurança. Porém, não encontrando carga para fazer a viagem

de retorno, o navio não atende a sua missão principal, que é transportar carga, e pode ficar instável, ou seja, quando as ondas e o vento agem sobre o navio, pode acontecer, dependendo da força desses elementos, do mesmo não conseguir retornar a sua condição de equilíbrio, correndo risco de virar ou de afundar.

Assim, para minimizar o problema do navio que se encontra na condição de realizar a viagem de retorno sem carga ou com uma pequena quantidade dela o que pode comprometer sua segurança, é necessário adicionar um peso extra, para garantir que tenha um comportamento estável e não fique jogando de um lado para outro, conservando seu casco imerso na água, conforme os padrões determinados no projeto “calado do navio”. Esse peso adicional é conhecido como Lastro.

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.

Em outros tempos, os materiais empregados eram blocos de pedra, sacos de areia, dentre outros elementos que fizessem com que o peso da embarcação aumentasse. Utilizar esse tipo de material não é uma tarefa fácil, pois tanto sua colocação quanto sua retirada pode criar uma situação de risco para o navio, em função de seu deslocamento dentro do casco, o que pode alterar a condição de equilíbrio do navio e das pessoas que manuseiam esses materiais a bordo. Além disso, existe outro problema: o tempo gasto para colocar o peso no local certo e para içá-lo, pois, em geral, os blocos de pedra e os sacos de areia são pesados.

Com o aparecimento de embarcações com cascos de aço, surgiu um novo desafio para os projetistas e dono das embarcações, que era encontrar uma forma mais eficiente de colocar lastro no navio com segurança e praticidade. Então surgiu o seguinte pensamento: “por que não podemos colocar a água do mar dentro dos porões do navio para aumentar o seu peso, uma vez que não utilizamos mais cascos de madeira, e, conseqüentemente, a água não vai escoar pelas frestas do casco?”.

Do ponto de vista de engenharia de operação, foi um sábio raciocínio, porque, como o casco de aço passou a ser completamente vedada, a água colocada em seu interior poderia ficar retida, aumentando o peso do navio. Além disso, quando fosse necessário carregar o navio

novamente, bastaria retornar a água ao mar, e o problema estaria resolvido. A partir desse momento, ficou decidido que a água do mar seria utilizada em substituição ao lastro sólido, conhecida como água de lastro.

Assim, pode-se definir a água de lastro como: “a água captada no mar ou no rio que, armazenada dentro dos tanques de lastro, tem por objetivo garantir às embarcações operarem em condições seguras no tocante à estabilidade, manobra (imersão do hélice), governo (direção) e distribuição de tensões (ação de forças internas e externas) no casco do navio”.

- a) Manobra: para que um navio possa realizar uma manobra eficiente, seja no porto ou no mar, é necessário que o hélice esteja totalmente imerso na água, pois só assim ele pode oferecer maior rendimento ao navio. Quando o hélice fica fora d'água, o navio perde eficiência durante as manobras. Como a água de lastro aumenta o peso do navio, o casco emerge na água, tendo como consequência, também, a imersão do hélice;
- b) Estabilidade: a água de lastro busca garantir que o navio mantenha sua condição de equilíbrio definida no projeto durante a viagem, minimizando os riscos de o navio virar de um lado para outro. Quando o navio está sem carga, seu centro de gravidade se eleva muito, o que compromete sua estabilidade, ou seja, o navio “cresce”, porque parte do casco fica fora da água, a ação externa do vento e das ondas pode fazer com ele comece a se movimentar de um lado para outro, e, se esses movimentos ficarem cada vez mais rápidos e intensos, pode acontecer de o navio não conseguir retornar a sua condição de equilíbrio, correndo o risco de emborcar ou adernar. Outro problema refere-se à condição de trim, ou seja, o equilíbrio longitudinal do navio, pois a injeção de água de lastro nos tanques garante que o navio permaneça longitudinalmente estável;
- c) Governo: além da manobra, o navio deve buscar manter-se na rota destinada a ele. Sendo assim, a água de lastro também favorece esse processo, pois, se o hélice está imerso e ele está estável, o navio tenderá a seguir a rota predeterminedada para chegar a seu destino;
- d) Tensões no casco: durante o carregamento e o descarregamento, é necessário controlar os esforços a que a estrutura do navio é submetida. Quando o navio está operando no mar, ele sofre a ação das forças da natureza, como as ondas, o vento, além das forças internas, como a carga em seu interior agindo sobre a estrutura. Nesse contexto, a água de lastro tem um importante papel, pois ela garante que, quando o navio está sem carga, não sofra esforços excessivos dos agentes externos, que podem comprometer sua estrutura, gerando,

em alguns casos, ruptura e perda do navio. Principalmente durante as operações de carregamento, a água de lastro tem o papel fundamental de garantir que a estrutura do navio não sofra um estresse acentuado em apenas um determinado local. Por outro lado, para captar e despejar a água de lastro, os navios dispõem de um complexo sistema de bombas, válvulas, controles e tubulações em seu interior que distribuem a água entre os tanques.

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.

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.

O transtorno causado quando a água de lastro era colocada dentro do porão de carga do navio, era enorme, pois antes de carregá-lo, era necessário tirar toda a água e secar o porão, para não haver nenhum tipo de contato entre a água e carga.

Por outro lado, o que parecia ser a melhor solução nos últimos tempos para lastrear e deslastrear os navios se mostrou uma grande ameaça ao meio ambiente, porque estes fazem inúmeras viagens por ano, passando por vários portos para carregarem e descarregarem suas cargas e/ou pessoas. Até então não haveria problema se a fauna marinha (biota) do mundo inteiro fosse a mesma. Porém, como de um local para outro o ecossistema marinho é muito diferente, sem os devidos cuidados, o mundo se vê diante de um problema de enormes proporções.

3 PERIGOS AMBIENTAIS DA ÁGUA DE LASTRO

Sabe-se que, os problemas ambientais causados pelo despejo de água de lastro são considerados pelos estudiosos como não intencionais, pois a operação de lastramento não tem como objetivo principal transferir espécies para um novo local, mas sim garantir uma operação segura do navio. Os danos ao meio ambiente oriundos das invasões por meio da água de lastro são confirmados através de várias décadas de pesquisas e registros de prejuízos ambientais causados pelas espécies invisíveis que navegam nos tanques de lastro dos navios, tanto no Brasil quanto no exterior.

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.

Quando ocorre o desaparecimento de espécies nativas por meio da bioinvasão, ou seja, quando uma espécie invasora substitui uma espécie nativa, o dano ambiental pode ser imensurável, pois, em geral, ocorre um “efeito dominó”, visto que outros organismos dependentes da espécie eliminada também sofrem as consequências desse dano — por exemplo, a falta de alimentos —, correndo risco de extinção. Por vezes, esse problema é planejado.

Essa intencionalidade depende de como a espécie é trazida para o local. Atualmente, o meio ambiente tem sido severamente prejudicado pelas invasões voluntárias, ou seja, aquelas que ocorrem de modo deliberado, como é o caso da aquicultura, em que as espécies de peixes são capturadas em seus habitats naturais e inseridas em um novo local para procriação.

Por exemplo, a reprodução de peixes e de camarões de outras localidades em confinamento pode ser um fator de risco para o meio ambiente, pois não se pode impedir que as espécies fugissem e distribuíssem-se em um novo ambiente.

Os desequilíbrios ambientais causados pelas espécies inseridas em novo ambiente, sendo de forma intencional ou não, afetam diretamente os seres humanos, pois doenças podem ser transferidas, bem como microorganismos tóxicos que podem trazer riscos à saúde humana. Muitas vezes, no intuito de combater as espécies invasoras presentes em novos ambientes, produtos químicos são colocados na água, o que pode gerar outros impactos ao meio ambiente.

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.

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.

4 POSSÍVEIS DOENÇAS DEVIDO À ÁGUA DE LASTRO

Sabe-se que portos instalados em locais onde não se tem dado o devido tratamento ao esgoto doméstico e industrial têm grande chance de ter suas águas contaminadas por vírus e bactérias. Assim, se essa água for captada neste local e despejada em outro sem tratamento prévio, ela pode contribuir para a difusão de doenças.

No momento, sem um exame laboratorial adequado, não se pode afirmar se a condição da água está adequada ou não, mas, como tudo ainda parece nebuloso, alguns especialistas procuraram e detectaram certos organismos causadores de doenças sendo transportados na água de lastro de determinados navios e, também, presentes na região portuária de alguns portos brasileiros, o que já serve de indicativo para esclarecer essa dúvida.

Estudos sugerem que bactérias como o *Vibrio cholerae* (Cólera) e a *Salmonella* spp (*Salmonella*), responsáveis, respectivamente, por surtos de cólera e de salmonelose podem estar circulando na área do entorno portuário (presentes na água, bivalves, plâncton) devido à intensa atividade antrópica, que piora o saneamento dessas áreas.

Surtos de cólera, principalmente, têm sido muito associados à água de lastro dos navios, sendo esse um dos parâmetros utilizados para verificar a eficácia de um tratamento de água de lastro. No Brasil, foi demonstrado o transporte do agente da cólera através da água de lastro de navio, em um estudo pioneiro que ocorreu em 2001, constatando-se a presença de até 5,4 milhões de bactérias por litro de água de lastro de navios que atracaram no Brasil, sendo que em onze — de cento e cinco — amostras foi identificado o agente da cólera.

O *Vibrio cholerae* é considerada uma bactéria exótica do ecossistema aquático, podendo ser encontrado em águas marinhas, estuarinas e dulcícolas, bem como associados na superfície e conteúdo intestinal de animais vertebrados e invertebrados (plâncton, moluscos bivalves, peixes, água e larvas de crustáceos), facilitando sua disseminação e transporte via água de lastro. Quanto à epidemiologia, o *Vibrio cholerae* tem ocorrido de forma endêmica no subcontinente indiano durante séculos.

A primeira disseminação da cólera para a Europa e Américas data de 1817, e, a partir de então, sua trajetória pode ser dividida em seis grandes pandemias. A Sétima, e mais recente Pandemia, teve início em 1961, quando o emergente biótipo El Tor surgiu na Indonésia, espalhando-se rapidamente pela Ásia e Oriente Médio, atingindo a América Latina em 1991, tempo em que atingiu o Brasil, pelo rio Solimões e, posteriormente, pelo rio Amazonas.

Em abril de 1999, chegou ao município de Paranaguá, sendo esse episódio fortemente associado à água de lastro dos navios que atracaram no porto durante aquele período.

É muito difícil garantir que o navio não esteja portando em seu interior alguma espécie patogênica. Neste caso, o mais importante é ter a certeza de que o navio não vai despejar a água de lastro sem nenhum tipo de controle. Também não é possível garantir que não havia nenhum surto, mas cabe à autoridade sanitária local informar aos comandantes dos navios sobre os riscos, bem como ter procedimentos específicos para a captação de água nestas condições.

A Salmonella é uma infecção por bactéria que causa vômitos e diarreias, dentre outros sintomas. Atualmente, as salmoneloses ocupam uma das posições mais destacadas no campo da saúde pública, devido às suas características de endemicidade, morbidade e, em particular, pela dificuldade de serem controladas. A salmonelose pode ser distinguida em dois mil quintos e uma espécies e subespécies representadas em sorovares ou sorotipos, divididos em duas classes:

- a) *S. enterica*, subdividida em seis subespécies, sendo na subespécie I que possui o maior número de representantes (1.478), responsáveis por 97% das infecções de animais de sangue quente, incluindo humanos; e.
- b) *S. bongori*, frequentemente associada a animais de sangue frio, sendo as infecções humanas consideradas acidentais. Epidemiologicamente, as salmoneloses podem ser divididas entre tifoideas (*S. Typhi*, *Paratyphi A*, *B* e *C*) e não tifoideas (todos os demais sorotipos de *S. enterica* subespécie I, como, *Enteritidis* e *Typhimurium*, por exemplo).

Tanto os sorotipos tifoideas quanto os não tifoideas envolvidos nos surtos de salmonelose humana, são bastante associados à transmissão hídrico-alimentar, devido às baixas condições do saneamento básico, principalmente nos países em desenvolvimento. A estimativa global, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), é que casos de febre tifoide ocorram na ordem de dezesseis milhões de doentes, com seiscentos mil mortes no mundo.

Mas são os surtos de salmonelose envolvendo sorotipos de *Salmonella* não tifoide que vêm preocupando autoridades mundiais de saúde. Sendo sua origem alimentar, incluindo alimentos marinhos ou hídricos, esses sorotipos têm emergido por causa da dificuldade que os

programas de vigilância epidemiológica encontram para rastreamento o micro-organismo, por não existir barreira geográfica para ele.

Os microorganismos se disseminam pelo mundo principalmente pela ausência de dados de notificação, pois, diferentemente do que ocorre com as febres tifóides, os Centros de Vigilância Epidemiológica não consideram as salmoneloses não tifóides dignas de notificação compulsória.

Somente com um exame da água de lastro a bordo do navio é possível identificar se existe algum risco para o ecossistema local.

4.1 Como ocorre a transmissão

O processo de transmissão poderá ocorrer a partir do momento do despejo da água de lastro do navio na região do porto. Caso existam micro-organismos patogênicos a bordo, eles poderão encontrar uma forma de se estabelecerem, contaminando não somente a água do entorno do porto como também outras águas brasileiras, afetando a saúde das pessoas.

Nos seres humanos o *Vibrio cholerae* penetra no organismo humano por ingestão de água ou de alimentos contaminados, causando uma intensa diarreia, que leva à morte, caso a pessoa não seja tratada imediatamente. O *Vibrio cholerae*, assim como a *Salmonella* spp, é transmitida via fecal-oral. A doença colérica é mediada quase que exclusivamente pela ação de toxinas. O período de incubação varia de algumas horas a vários dias, e depende do número de colônias (número de elementos) presentes na água ou nos alimentos contaminados.

Após vencer o pH estomacal, alcança o intestino delgado, onde se multiplica intensamente, produzindo toxinas que causam diarreia aguda. O paciente chega a perder vinte litros, ou mais, de fluidos por dia e em alguns casos, chega a ser fatal.

Do ponto de vista clínico, as salmoneloses podem ser divididas, de acordo com as infecções, em tifoídes e não tifoídes. A espécie *S. entérica* pode causar febres entéricas, gastroenterites e septicemias, tanto humanas quanto animais.

A febre tifoide humana é causada pelo sorotipo *S. Typhi*, agente etiológico associado a baixas condições de saneamento básico, e sua transmissão ocorre unicamente através do contato humano-humano, ela causa problemas bacterianos agudos, mal-estar geral e pode comprometer o sistema nervoso central.

A maior seqüela é a disseminação do patógeno no meio ambiente, pois, após a manifestação dos sintomas, que se dá em média duas semanas depois do contato, o indivíduo passa a ser portador da febre tifoide, disseminando os micro-organismos até o fim da convalescença, que podem durar anos.

Outros sorotipos e grupos da espécie *S. entérica* subespécie I ubíquos, não tifoídes, têm emergido como principal causa da salmonelose humana e surtos veiculados a água e alimentos contaminados, contudo, a rota de disseminação bem como o mecanismo de patogenia desses sorotipos permanece incerta, e comumente causam episódio diarreico, sendo hospedeiro dependente, ou seja, o quadro sintomatológico pode ser mais severo em crianças

abaixo de dois anos e em adultos com mais de sessenta e cinco anos, podendo até mesmo causar a morte.

A pesquisa de sorotipos tifoïdes e não tifoïdes no ambiente marinho ocorre desde 1927 em diferentes países e sua presença nesse ambiente bem como sua ecologia ainda não está completamente elucidadas. Contudo, estudos mostram que sorotipos não tifoïdes apresentam maior sobrevivência a ambientes marinhos e estuarinos do que o sorotipo tifoïde e que alguns sorotipos não tifoïdes pertencentes ao sorogrupo B, subespécie I, permanecem décadas circulando nestes ambientes, atingindo maior número de áreas do que outros que parecem não ter a mesma resistência neste tipo de ambiente.

5 ESPÉCIEIS EXÓTICAS

Durante uma viagem, um navio pode captar milhares de espécies de micro-organismos, dentre outras formas de vida, presentes na água na ocasião da captura da água de lastro. Esse aglomerado de espécies pode não ser conhecido, pois nem todas elas sobrevivem à viagem, portanto, não podem ser detectadas no ambiente.

Normalmente, aquelas que sobrevivem e se estabelecem são denominadas de exóticas. Existem diversos mecanismos para a transferência de espécies, tais como navios, aviões, veículos, animais, ação da natureza, dentre outros. Dessa forma, muitas espécies são diariamente importadas e exportadas de um local para outro, sendo que, em alguns casos, acabam se estabelecendo no novo ambiente.

Nem toda espécie consegue sobreviver em um novo local, pois seu sucesso dependerá de encontrar condições ambientais similares às de seu local de origem. Muitas vezes, a transferência de uma espécie exótica gera uma série de problemas para o ecossistema local, por exemplo: quando um predador voraz, sem predador natural no novo ambiente, dizima uma espécie nativa e acaba por se estabelecer completamente.

A liberação das espécies exóticas em um ambiente novo constitui uma inoculação (inserção de novas espécies no ambiente, semelhante à vacinação, em que se injeta vacina no corpo humano), mas sua introdução não é necessariamente bem sucedida.

A inoculação é seguida pela sobrevivência diferencial. Uma observação de longa data diz que a maioria dos indivíduos desaparece após a liberação, não dando forma a populações estabelecidas, ou seja, de todas as espécies contidas na água de lastro, lançadas num ambiente, grande parte não sobrevive.

Não se sabe, ao certo, quanto tempo a maioria dos indivíduos inoculados sobrevive, mas existem inúmeros registros de espécies invasoras pelo mundo.

Existe um fluxo grande de transferência de espécies exóticas pelo mundo. A constatação desse fato só é possível porque muitos países têm registros das espécies que invadiram seu ambiente causando diversos prejuízos de ordem econômico-ambiental.

Observa-se que na América do Sul também existe uma concentração de espécies invasoras, mas em menor número do que na Europa, América do Norte e Ásia, o que se deve à vocação marítima destas localidades, que iniciaram o processo de navegação muito antes de

nós. Evidentemente, tais regiões expuseram-se mais ao risco de serem invadidas por espécies de outras localidades, que podem ter vindo fixadas nos cascos das embarcações de madeira.

Claro que não se pode concluir que toda bioinvasão proveniente dos navios seja oriunda somente da água de lastro, mas ela carrega a maior parte das espécies. Estimou-se que, nos anos 90, mais de três mil espécies de animais e plantas foram transportadas diariamente ao redor do mundo dentro dos tanques de lastro dos navios, e está provado que o número de espécies introduzidas pela água de lastro cresce continuamente.

Adivinhar onde e quando uma nova espécie vai se estabelecer são os principais problemas gerados pelas milhares de espécies exóticas transportadas diariamente nos tanques de lastro e cascos dos navios. Até o momento, não existe algo que mostre quando esse fenômeno vai acontecer, todavia, sabe-se que organismos que sobrevivem às condições adversas de uma viagem no interior de um tanque de lastro, ou fixadas no casco ou em outras partes do navio, como tubulações, correntes, âncoras e hélices, podem ser considerados altamente resistentes.

Assim, quando se busca identificar vetores de transmissão de espécies exóticas em navio, não se deve concentrar a análise apenas no interior dos tanques de lastro, mas em todos os elementos que podem propiciar sua proliferação.

O exame das condições do navio ocorre a cada “docagem”, que, em geral, ocorre a cada cinco anos de uso do navio. Nessa ocasião, são limpos os tanques de lastro e o casco do navio, para retirada de cracas e de outros elementos.

Habitualmente, a captura da água de lastro acontece durante o descarregamento do navio atracado no berço, nessa região, a profundidade não costuma ser tão grande quanto no meio do oceano. Como a pressão das bombas é muito forte, é normal que o navio capture junto com a água o sedimento em suspensão e do fundo do local.

Durante a viagem do navio, esse sedimento em suspensão na água tende a se depositar no fundo do tanque, devido à diferença de densidade entre a água e o sedimento. Como o navio realiza inúmeras viagens antes da “docagem”, o sedimento vai se depositando no fundo dos tanques de até o momento da limpeza. Assim, quando o navio faz a “docagem”, retira-se o sedimento contido a bordo. Vale ressaltar que essa não é uma tarefa fácil, pois é necessário realizar uma complicada operação de limpeza no fundo dos tanques.

Relatos de pessoas experientes que já participaram de inspeções de navios durante as “docagens” mostram que o acúmulo de sedimentos nos tanques de lastro é muito grande. Durante um seminário, um oficial relatou que, numa inspeção de um navio brasileiro feita pela Marinha Americana, o volume de areia contido no fundo dos tanques chegava à altura do seu joelho. Visto que esse oficial media aproximadamente 1,70 m de altura, pode-se ter uma ideia do volume de areia contido no tanque.

Como muitas espécies sobrevivem junto aos sedimentos contidos no fundo dos tanques de lastro, existe um risco potencial de elas invadirem o meio ambiente através do sedimento. Por esta razão, diversos métodos estão sendo conduzidos para identificar qual o risco que essas espécies podem apresentar.

Nesse sentido, a IMO, através de sua convenção, estabelece as seguintes diretrizes no que diz respeito ao controle dos sedimentos:

- a) G1: Instalações de recepção de sedimentos – Resolução MEPC 152(55); e.
- b) G12: Padrões de projeto e de construção de navios para facilitar o controle de sedimentos nos navios – Resolução MEPC 150(55).

Assim, todos os navios deverão remover e dar destinação aos sedimentos dos espaços destinados a transportar água de lastro em conformidade com os dispositivos do plano de gestão de água de lastro do navio.

6 SOLUÇÃO PARA OS PROBLEMAS COM ÁGUA DE LASTRO

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.

Em resposta à ameaça internacional imposta pelo despejo de água de lastro, 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 encarassem o problema da transferência de organismos nocivos por meio de navios.

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), a IMO, já estudava o problema há mais de dez 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). Essa nova Convenção introduz conceitos e detalhes técnicos obtidos por meio do programa Globallast, executado em seis países, dentre eles o Brasil, com estudos sobre as várias biotas existentes ao redor do mundo.

A nova Convenção, uma vez em vigor, após ratificação pelos vários Parlamentos Nacionais, estipulará um controle severo sobre as águas de lastro usadas por navios, introduzindo a obrigatoriedade da elaboração de um Plano de Gerenciamento de Lastro para cada navio.

A Convenção Internacional entrará em vigor doze meses após a data em que não menos do que trinta Estados-membro, cujas frotas mercantes combinadas constituam não menos que 35% da arqueação bruta da frota mercante mundial, tenham-na assinado sem reservas quanto a sua ratificação, aceitação ou aprovação. Até julho de 2009, apenas dezoito países ratificaram ou aderiram à Convenção Internacional, representando aproximadamente 15,36% da arqueação bruta da frota mercante mundial.

Até a Convenção entrar em vigor, cada navio deve manter suas anotações das operações com lastro em diários de bordo e, também, a apresentação, em todos os portos de escala, de um relatório de informações sobre água de lastro existente a bordo.

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.

Por outro lado, uma alternativa para minimizar o risco da bioinvasão é dotar os navios de sistema de tratamento da água de lastro. Existem alguns métodos de tratamento que estão sendo testados e alguns já comercializados com a autorização da IMO.

Dentre esses métodos de tratamento, destacam-se estudos sobre a viabilidade de um ou mais dos seguintes métodos:

- a) tratamento por filtragem mecânica e/ou centrifugação por ciclones;
- b) tratamento químico por emprego de biocidas;
- c) tratamento físico por exposição ao infravermelho ou ao ultravioleta;
- d) tratamento físico por aplicação de eletrólise, com inserção de íons de prata ou cobre, ambos letais aos seres vivos;
- e) tratamento por fervura das águas de lastro, usando-se o calor gerado pelos motores ou pelo vapor dos navios; e
- f) tratamento por de aeração das águas de lastro ou inserção de ozônio (biocida natural).

Cabe frisar que nenhum destes métodos é 100% eficiente, sendo assim, é muito comum o uso de métodos combinados para tentar impor maior segurança ao processo de tratamento da água de lastro.

A liberação comercial de qualquer alternativa de tratamento de água de lastro passa por diversos trâmites impostos pela IMO. Basicamente, todo e qualquer método proposto deve atender a cinco requisitos básicos:

- a) Seguro (para o navio e para sua tripulação);
- b) Ser ambientalmente aceitável (não pode causar mais impactos ambientais);
- c) Ser biologicamente efetivo (em termos de remoção e destruição dos elementos contidos);
- d) Ser praticável (compatível com o projeto do navio e com sua forma de operação); e
- e) Ser economicamente viável (passível de ser construído em escala comercial).

Atendidos esses requisitos, para que um processo de tratamento seja incorporado pela comunidade marítima internacional, ele deve ser homologado pela IMO. Portanto, existem alguns passos que devem ser seguidos para a obtenção da aprovação.

Como o processo de aprovação do método demora muito tempo e o problema precisa ser remediado, prioritariamente, sugere-se que os navios cumpram os procedimentos a bordo

dos navios (operacionais) definidos pela IMO e pelo Estado Porto. Em conjunto com os procedimentos operacionais, deve-se buscar alguma tecnologia de tratamento disponível tanto a bordo quanto em terra para inibir a contaminação pela água de lastro.

Como a indústria naval é, provavelmente, a mais internacional, a única forma de se resolverem assuntos relacionados a navios é através de um sistema internacionalmente padronizado. Além disso, diversos estudos, nas mais renomadas escolas de engenharia e universidades do mundo, estão em andamento, no intuito de encontrar uma forma eficiente, prática e barata de se tratar a água de lastro ainda a bordo dos navios.

Porém, enquanto não se encontra a solução, não se descarta a possibilidade de a água de lastro ser tratada em terra, nos portos. Embora polêmica, essa é uma alternativa que está sendo avaliada pelos EUA. Alguns estudos foram conduzidos para avaliar essa possibilidade, para os portos de Milwaukee e Baltimore e o terminal para navios de cruzeiro da Califórnia.

Tentar evitar a adoção de medidas unilaterais pelos Estados-membro da Organização é imprescindível para o sucesso de qualquer regime regulatório que pretenda se estender à navegação. Por esta razão, na espera da conclusão da primeira Convenção Internacional sobre o assunto, a grande maioria dos países-membro da IMO adota, em caráter temporário, as Diretrizes da Resolução A.868 da IMO quanto à questão da água de lastro.

Não obstante, em virtude de graves situações já enfrentadas ou previstas acontecerem devido à ausência de uma regulamentação internacional, vários países e portos individuais (por iniciativa própria) já desenvolveram, ou estão desenvolvendo, legislações locais.

6.1 Tratamento de água de lastro no Brasil

Aqui, a gestão da água de lastro é responsabilidade da Diretoria de Portos e Costas (DPC) da Marinha do Brasil. Ela está plenamente ciente dos problemas ocorridos em vários locais da costa brasileira, e, no aguardo da entrada em vigor da Convenção Internacional, emitiu a NORMAM-20 (Norma da Autoridade Marítima – 20). A NORMAM-20 estabelece que todos os navios devem realizar a troca oceânica antes de entrar em um porto brasileiro, procedimento que deve ser informado à ANVISA e à Capitania dos Portos, seguindo os mesmos parâmetros estabelecidos pela IMO através da Convenção.

A NORMAM-20 estabelece parâmetros diferenciados para a operação na região amazônica: navios oriundos de viagens internacionais devem realizar duas trocas de água de lastro, e isso se deve às características do local, que apresenta trechos com ecossistema bastante frágil, e também porque ocorre nessa região o escoamento dos rios no mar, o que pode gerar uma similaridade ambiental muito grande no local, devido à maior salinidade da água nesses trechos.

Assim, para navios que adentrarem o rio Amazonas, a primeira troca deve ser realizada nos padrões da IMO. A segunda deve ser realizada em Macapá, onde a água dos tanques deve ser reciclada apenas uma vez. Os navios que entram pelo rio Pará devem fazer a troca a setenta milhas da costa, entre Salinópolis e a Ilha do Mosqueiro.

Todo navio que chegue a qualquer porto brasileiro deve enviar para os órgãos fiscalizadores (Marinha do Brasil e ANVISA) o relatório de água de lastro, o qual deve ser enviado para as autoridades vinte e quatro horas antes de o navio chegar ao porto. Entretanto, navios de guerra, navios supply boat, barcos de pequeno porte e navios com lastro segregado são excluídos desta regulação.

O responsável pelo conteúdo apresentado no relatório é o Comandante do Navio, que deve preenchê-lo e assiná-lo, atestando a veracidade das informações. Caso exista alguma disparidade entre os dados contidos no relatório e a qualidade da água nos tanques, o Comandante é responsabilizado.

O método empregado pelo órgão fiscalizador para verificar a veracidade dos dados informados no relatório é a avaliação do livro de registro de água de lastro, que indica o local em que a água foi coletada através das coordenadas geográficas, bem como através de coleta de amostra da água de lastro.

O principal elemento para medir corretamente o local em que a água de lastro foi coletada é a salinidade, pois a salinidade da região costeira é menor, quando comparada com a água no meio do oceano.

A água do porto em que se faz a coleta, geralmente, apresenta uma salinidade menor do que a da água do meio do oceano, bem como o porto onde a água será despejada. Assim, se uma espécie encontrar um ambiente parecido, em relação à salinidade, temperatura e nutrientes, ela pode se estabelecer no novo local. Por isso, a importância de se medir a salinidade da água a bordo do navio.

6.2 Gestão da água de lastro pelos portos e navios

A responsabilidade da gestão da água de lastro deve ser de todos os envolvidos no processo, assim, os portos não devem se eximir da responsabilidade em relação à água de lastro despejada pelos navios que atracam em sua jurisdição, bem como os órgãos fiscalizadores devem ter a responsabilidade de garantir que os navios cumpriram o procedimento de controle e gestão da água de lastro. Diante da problemática, as ações devem ser integradas, e não isoladas.

Algumas medidas de gestão de água de lastro devem ser adotadas apenas pelos navios, outras, pelos portos da tomada ou da descarga da água de lastro e, em alguns casos, uma combinação das duas alternativas.

Baseados na Convenção e nas Diretrizes da IMO, os portos devem desenvolver Planos de Gestão de Água de Lastro do Porto.

Nesses Planos, devem estar detalhadas as exigências e ações a serem cumpridas pelos navios que entrarem no porto, e devem constar dados sobre o porto, levantamento de dados biológicos básicos da área portuária e avaliação de risco da água de lastro.

De acordo com a NORMAM-20/DPC, os navios devem ter a bordo um Plano de Gerenciamento de Água de Lastro, com o propósito de fornecerem procedimentos seguros e eficazes para esse fim.

Esse Plano, que é específico para cada navio, documenta todas as informações relativas às ações a serem empreendidas pelo navio em relação à água de lastro, como a não liberação, as trocas e os tratamentos a bordo, se ocorrerem.

Existem poucas experiências quanto às estratégias e Planos de Gestão de Água de Lastro de Portos, o que pode ser relacionado à falta de orientação governamental para o setor portuário e à falta de reconhecimento dos graves problemas associados à água de lastro. Entretanto, países como Nova Zelândia, Austrália e Estados Unidos têm avançado no desenvolvimento de Planos de Gestão de Água de Lastro.

Os registros que existem no Brasil não são disponíveis para consultas prévias. O problema é que as dificuldades de coleta de amostras para análise da biota existente na água de lastro e de acesso às informações sobre a troca de água de lastro têm levado muitos pesquisadores a desistirem de realizar suas pesquisas.

Não existe, no Brasil, nenhum banco de dados disponível para que as informações possam ser confrontadas. Nos EUA, existem bancos de dados disponíveis na internet, a partir dos quais qualquer pessoa pode identificar a origem das espécies que foram identificadas na água de lastro. Antes do estabelecimento da NORMAM-20, alguns estudos foram realizados pela ANVISA e por outros pesquisadores no intuito de examinar alguns navios em portos brasileiros.

Basicamente, pode-se dizer que os grandes pesquisadores desse assunto encontram-se nas universidades brasileiras, bem como em órgãos do governo.

Existem estudos públicos, desenvolvidos por pesquisadores e universidades, que apontam os resultados, contidos nos formulários entregues aos órgãos fiscalizadores, das análises da água coletada nos tanques de lastro.

Alguns desses estudos se prestaram a analisar o conteúdo dos formulários entregues à Marinha pelos comandantes dos navios no período de 2000 a 2002, revelando os seguintes problemas:

- a) Grande parte dos formulários foi preenchida incompleta e/ou incorretamente; diferentes tipos de formulário; diferentes unidades utilizadas (algumas vezes, revelando falta de informação da unidade); falta de dados (data de chegada, nome e posto do oficial responsável); diferentes combinações de tanques na “coleta” e na “descarga” da água de lastro; cópias ilegíveis, escrita incompreensível; dados incoerentes entre as diferentes seções do formulário (número de tanques e/ou volumes) e confusão no campo “sea height” entre a profundidade em que ocorreu a troca da água de lastro e a altura da onda. Outro estudo realizado junto aos formulários apresentados ao porto de Itajaí apresentou os seguintes problemas:
- b) Dos oitocentos e oito formulários analisados, apenas trinta e nove continham dados sobre deslastre, em que onze não declaram ter feito à troca oceânica, nove não possuíam a origem do lastro (coordenadas) e um não possuía qualquer coordenada de origem e troca; e
- c) Do total de duzentos e setenta formulários, (33,42%) apresentavam declaração de que haviam realizado a troca oceânica. Utilizou-se como procedimento de validação do local da troca uma análise das coordenadas geográficas contidas no relatório, e concluiu-se que, do total de duzentos e setenta declarações de troca, 45% das coordenadas indicavam locais

junto à costa, próximo de ilhas, dentro de baías e enseadas, sendo que em um dos casos o navio estava aproximadamente quatrocentos quilômetros terra adentro.

Outro estudo realizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, em 2003, apresenta os resultados de noventa e nove amostragens de água de lastro de navios em nove portos brasileiros e segundo ele: “foi verificado que 62% das embarcações cujos comandantes declararam ter efetuado a substituição da água de lastro em área oceânica, conforme orientação da IMO, provavelmente não o fizeram ou fizeram de forma parcial, por possuírem água de lastro com salinidade inferior a trinta e cinco”.

Além disso, durante o desenvolvimento do Programa Global de Gerenciamento da Água de Lastro – Globallast no Brasil realizaram-se amostragens de água de lastro nos tanques de navios que atracaram nos Terminais Portuários de Ponta do Félix e foram identificados problemas operacionais para a realização desse tipo de procedimento a bordo dos navios durante o processo de atracação.

Segundo os pesquisadores: “a primeira dificuldade foi acessar os tanques de lastros dos navios, já que nem todos os acessos aos tanques encontravam-se no convés, pois existem tanques cujo acesso se dá por elipses que se localizam nos porões de cargas. Muitos navios têm tanques onde o acesso deve ser realizado por tubos sinuosos de sondagem, de forma que não se pode introduzir nenhum equipamento a fim de coletar amostras”.

7 MÉTODOS PARA CONTROLE DA ÁGUA DE LASTRO

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.

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.

Embora esse seja um procedimento padrão e eficiente, tem sofrido críticas em relação à segurança da tripulação, por, supostamente, comprometer a estabilidade do navio. Com base nisso, alguns comandantes dos navios que atracaram nos terminais portuários do Estado do Paraná, foram questionados sobre os reais riscos da troca oceânica, por serem eles os responsáveis por tal procedimento.

A troca oceânica foi a medida mais citada pelos comandantes (87%) como sendo a melhor opção na prevenção contra a bioinvasão por água de lastro, sendo considerada excelente, muito boa e boa por mais da metade dos comandantes.

A maioria dos comandantes (92%) afirmou não haver riscos à segurança da navegação durante a troca oceânica. Já os demais declararam que, quando há, são considerados pouco graves. O principal risco citado foi a perda de estabilidade do navio, sobretudo, quando o tempo não está bom.

Dessa forma, conclui-se que os comandantes apoiam a troca oceânica como medida preventiva contra a bioinvasão por água de lastro de navios, e, portanto, campanhas educativas e normas reguladoras devem continuar estimulando essa prática.

O trabalho de conscientização ambiental não é uma tarefa simples, e a mudança de comportamento não acontece repentinamente. Os registros apresentados anteriormente mostram que, na realidade, o processo não é tão simples quanto parece.

8 INICIATIVAS E PROGRAMAS

No Brasil, pesquisadores organizam-se a cada dois anos para discutirem o problema da gestão da água de lastro, no Seminário Brasileiro Sobre Água de Lastro. Nesses seminários são discutidos os principais problemas e as ações que devem ser tomadas para se garantir uma melhor gestão da água de lastro.

No litoral norte do Paraná, O “Projeto Água de Lastro” vem sendo desenvolvido pela ONG ADEMADAN (Associação de Defesa do Meio Ambiente e do Desenvolvimento de Antonina). Inicialmente, a parceria foi feita com os Terminais Portuários da Ponta do Félix S. A. (2004 a 2008). Nos dias de hoje, o projeto é realizado no Terminal de Contêineres de Paranaguá, em parceria com a Universidade Federal do Paraná e com as Faculdades Integradas Espírita.

Tal projeto visa a monitorar o cumprimento da troca oceânica por meio da análise da salinidade dos tanques e a prevenir a bioinvasão por água de lastro de navios, tendo na Educação Ambiental a ferramenta para auxiliar na conscientização dos comandantes dos navios a realizarem esse procedimento.

Na Universidade de São Paulo, o Instituto Oceanográfico tem desenvolvido muitas pesquisas sobre o monitoramento e identificação de espécies presentes na água de lastro. A Universidade Federal do Maranhão tem pesquisado formas alternativas para lidar com um caranguejo invasor que está trazendo grandes prejuízos aos pescadores da região, já Universidade Federal do Espírito Santo também está desenvolvendo pesquisas para identificar novas espécies invasoras provenientes da água de lastro de navios que atracam nos portos do estado.

A criação da ONG Água de Lastro Brasil, em 2008, foi uma iniciativa importante como elemento de divulgação e conscientização sobre o problema. Outras associações ainda podem ser criadas com o objetivo de lidar com o fenômeno.

Um passo importante que deve ser implantado no Brasil é o banco de dados on-line com registro da qualidade da água despejada pelos navios nos nossos portos. A publicação desses dados é muito importante para que pesquisadores, professores, estudantes e as tripulações possam identificar áreas de risco e prover um cuidado especial com a água de lastro captada antes de despejá-la nas águas brasileiras.

Cursos de Gestão Ambiental Portuária poderiam ser difundidos com o objetivo de conscientizar os agentes portuários dos riscos causados pela água de lastro. Centros de pesquisas focados no assunto deveriam ser criados no país, para identificar espécies e estudar formas alternativas para tratar a água de lastro. Existe um mercado fabuloso para aqueles que desenvolverem tecnologias que atendam aos cinco requisitos básicos para ser implantada: ser seguro para o navio e sua tripulação, ser ambientalmente aceitável, ser praticável, ser biologicamente efetiva e ser economicamente viável.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a pesquisa realizada para a confecção desse trabalho, pude construir algumas considerações com relação à Gestão da água de Lastro.

Observa-se que a Gestão de Água de Lastro de Navios é necessária devido ao grande potencial de transferência de espécies invasoras de um ponto a outro do planeta por meio de embarcações.

Os impactos causados por espécies exóticas ocorrem nos aspectos econômicos, ecológicos, e da saúde humana. Por isso, devem ser feitas fiscalizações das embarcações pelas autoridades competentes frequentemente.

Sobre os métodos de prevenção à dispersão de organismos, o que se mostrou bastante eficiente foi a troca de lastro em alto mar, pois esta leva em consideração os fatores de segurança, estabilidade e estrutura da embarcação de acordo com o previsto nas Diretrizes da IMO.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIO. **Água de lastro**. Disponível em: <<http://antaq.gov.br/>>. Acesso em: 21 maio 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Água de lastro**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agua-de-lastro>>. Acesso em: 21 maio 2014

GLOBALLAST. Disponível em <<http://globallast.imo.org>>. Acesso em: 27 jun 2014

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 27 jun 2014.

DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS (DPC). **NORMAM 20**. Disponível em: <https://www.dpc.mar.mil.br/normam/N_20/N_20.htm>. Acesso em: 27 jun 2014

ÁGUA DE LASTRO BRASIL. Disponível em:<<http://www.aguadelastrobrasil.org.br>>. Acesso em 28 jun 2014