

ARTIGO ORIGINAL

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO MEDIDA MITIGADORA DA BIOINVASÃO
POR ÁGUA DE LASTRO DE NAVIOS**

Verana Maria Fornaciari Gonçalves¹

Faculdade Vale do Cricare (FVC), São Mateus/ES– Brasil

Lilian Pittol Firme de Oliveira²

Faculdade Vale do Cricare (FVC), São Mateus/ES– Brasil

Marisa Rocha Lopes³

Universidade Metodista de Piracicaba (Unimep), Santa Bárbara D'Oeste/SP– Brasil

Wellington Gonçalves⁴

Universidade Metodista de Piracicaba (Unimep), Santa Bárbara D'Oeste/SP– Brasil

RESUMO – Educação ambiental como medida mitigadora da bioinvasão por água de lastro de navios. O artigo se insere no contexto das ações coletivas em prol do desenvolvimento de políticas sustentáveis locais. Com esta visão, este trabalho objetivou propor um procedimento para educação ambiental, a fim de potencializar o conhecimento de comandantes da marinha mercante sobre o problema da bioinvasão por água de lastro, a partir das principais legislações, normas e convenções sobre o assunto. Tendo por base estes postulados, foi realizada a pesquisa com uma abordagem qualitativa, concentrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais, como também aplicada, por objetivar gerar conhecimentos para aplicação prática. As respostas internacional e brasileira ao problema da bioinvasão, tem um ponto em comum, o emprego de um procedimento de conformidade, monitoramento e efetivação, devendo o mesmo ser flexível, podendo ser adaptado às condições locais e sazonalidades dos portos. É importante ressaltar que o procedimento planejado, só terá conformidade efetiva se os armadores e a tripulação dos navios, tiverem pleno conhecimento das condições e razões para a sua cobrança. Portanto, qualquer solução a ser disponibilizada, deverá conter manuais, que informem os *stakeholders* sobre todos os requisitos e como esses são aplicados e fiscalizados. A Convenção da água de lastro ainda levará anos para se tornar obrigatória, com isso, outras incursões nocivas certamente ocorrerão, ocasionando maiores prejuízos econômicos, sociais e, principalmente ao ecossistema, prejuízos estes que, mesmo no estágio atual, são vultosos e difíceis de serem quantificados. Resta à comunidade internacional refletir e conscientizar-se, sobre os danos que podem ser irreversíveis.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Bioinvasão; Água de lastro; *GloBallast*

ABSTRACT – Environmental education as a measure of mitigation bioinvasion in ballast water vessels.

The article is in the context of collective actions for the development of local sustainable policies. With this vision, this work aimed to propose a procedure for environmental education in order to enhance the knowledge of commanders of merchant shipping on the problem of bioinvasion by ballast water from the main laws, norms and conventions on the subject. Based on these assumptions, the qualitative research approach was undertaken, focusing on understanding and explaining the dynamics of social relations, but also applied, by objectifying generate knowledge for practical application. The Brazilian and international responses to the problem of bioinvasion, have one thing in common, the use of a procedure compliance, monitoring and enforcement, which must be flexible and can be adapted to local conditions and seasonality of ports. Importantly, the procedure planned, will have an effective compliance is only the owners and crew of the ship, they have full knowledge of the conditions and reasons for their collection. Therefore, any solution to be provided, should contain manuals, to inform stakeholders about the requirements and how these are applied and monitored. The Convention on ballast water will still take years to become mandatory, therefore, certainly other harmful incursions occur, causing major economic, social and losses mainly to the ecosystem, these losses, even in the current stage, are bulky and difficult to quantified. However, there remains the international community to reflect and become aware about the damage that may be irreversible.

Keywords: Environmental Education; Bioinvasion; Ballast water; *GloBallast*.

¹ Mestranda da Faculdade Vale do Cricare (FVC)

² Doutora e professora da Faculdade Vale do Cricare (FVC)

³ Doutoranda da Universidade Metodista de Piracicaba (Unimep)

⁴ Doutorando da Universidade Metodista de Piracicaba (Unimep)

1 INTRODUÇÃO

A Agência Nacional dos Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2013) destaca que em 2012, 903 milhões de toneladas de cargas foram movimentadas nos portos e terminais brasileiros. Mesmo com esta evolução no volume de cargas mobilizadas, pela ótica dos armadores, os portos e terminais brasileiros possuem um baixo desempenho em comparação com outros internacionais, afirma Magalhães (2010).

Cerca de 90% do comércio internacional envolve o transporte de mercadorias por meio de navios (UN, 2010). Segundo a International Maritime Organization (IMO, 2012) estima-se que a contribuição relativa de despejo do transporte marítimo, considerando a entrada total de potenciais poluentes nos oceanos, seja de 12%.

O mar e a zona costeira constituem espaços fundamentais de desenvolvimento econômico e social, e sua exploração exige cuidados e atenção às questões ambientais (GRANZIERA; GONÇALVES, 2012). Com relação a costa brasileira, os números demonstram seu valor, a zona costeira nacional abrange aproximadamente 3.500.000 km² (IBGE, 2011), mais de 40% do território, e nela vivem mais de 70% da população brasileira (IBGE, 2010). Os navios para realizarem operações seguras, eficientes e eficazes, dependem, dentre outras variáveis, do emprego da água de lastro em seus tanques ou porões (SARGENT, 1938).

Por conta disso, em geral, nas movimentações de carga por transporte marítimo, há uma grande transferência de água ao redor do mundo (DAVID; GOLLASCH; LEPPÄKOSKI, 2013). Dessa forma, micro-organismos são embutidos em habitats diferentes de seu natural, o que, na maioria das vezes, tem se estabelecido, em ameaça para o sistema marinho local (BOLTOVSKOY; ALMADA; CORREA, 2011) e, simultaneamente, um reflexo negativo no modo de subsistência das pessoas.

Embora tenham ocorridos diversas discussões sobre o assunto, no Brasil, ainda não há um gerenciamento efetivo sobre a questão. A ANTAQ, por exemplo, não possui controle sobre as “omissões” ocorridas, ou seja, não se conhece os motivos pelos

quais determinados navios não acostaram no porto programado (MOTTA, 2013). Com isso, uma eminência de águas de lastro de origens diversas, podem estar sendo depositadas na costa brasileira, e ainda serem encaminhadas por meio de correntes marítimas, a outros países limítrofes (BOLTOVSKOY; ALMADA; CORREA, 2011; OLENIN *et al*, 2011).

Este trabalho objetivou propor um procedimento para educação ambiental, a fim de potencializar o conhecimento de comandantes da marinha mercante sobre o problema da bioinvasão por água de lastro, a partir das principais legislações, normas e convenções sobre o assunto.

O presente trabalho está organizado em 5 seções. Nesta seção é apresentada a introdução e, na seção 2, a metodologia da pesquisa, em seguida, é apresentada uma breve revisão da literatura, versando sobre água de lastro, bioinvasão, a resposta internacional e a brasileira na seção 3. Na seção 4, apresenta-se os resultados e discussões e, na seção 5 são apresentadas as considerações finais, seguidas pelas referências.

2 METODOLOGIA

A pesquisa é de abordagem qualitativa por centrar-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais (BABBIE, 2003; GIL, 2007). Também pode ser classificada como aplicada, quanto a natureza, por objetivar gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de um problema específico (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Com relação ao objetivo, a pesquisa é do tipo descritiva-exploratória (LAKATOS; MARCONI, 2003), pois apresenta como foco a necessidade de analisar por ângulos distintos um problema, a fim de proporcionar melhor visão ou torná-lo mais específico, avaliando que o problema pode ser amplo e, pouco elucidado, por se

limitar a descrever legislações e procedimentos. É ainda exploratória por ter como pretensão analisar essas lacunas no que refere ao seu desempenho atual (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

As legislações de um modo geral não são efetivas, afirma a IMO (2013), sendo que as ações dependem mais dos *stakeholders*, do que dos órgãos legislativos. Contudo, resultados satisfatórios, podem ser obtidos a partir uma conscientização efetiva, dos reais danos causados pela bioinvasão por água de lastro.

A educação ambiental realizada continuamente pode ser um dos caminhos que levem a minimização dos impactos gerados pelos navios em suas viagens. Com isso, um controle efetivo das manobras de aproximação, atracação e desatracação precisam ser assumidas pelas autoridades.

3 BIOINVASÃO POR ÁGUA DE LASTRO

Águas de lastro fazem parte do cotidiano do transporte marítimo, por serem captadas no mar, rios ou lagos e armazenadas dentro de tanques ou porões de lastro nos navios (RÖPELL; MANN, 2003), têm o objetivo de controlar a estabilidade do navio e, por questões específicas de projeto, podem em algumas situações, modificar o seu centro de gravidade em relação à carga transportada e, da variação na distribuição de peso (RODRIGUE; COMTOIS; SLACK, 2013).

Segundo Procopiak (2009) a água de lastro é utilizada nos navios para a equilibrar a quantidade de carga com seu peso. Com isso, a água bombeada para dentro dos tanques, lastreamento, tem que ser distribuída conforme o *trimming* (distribuição da carga segundo um dado planejamento - carregamento) planejado do navio para uma dada condição de carregamento (TARELKO, 2012; CHEN *et. al.*, 2013). Nas operações de deslastro ou descarga de água de lastro, os resíduos são direcionados ao meio ambiente aquático ou instalações de recebimento (DPC/NORMAN 20, 2005).

Segundo Pereira (2012) as operações de lastro e deslastro (Figura 1) também

envolvem o *trimming* do navio, que deve ser preparado pelo comandante, podendo haver uma concomitância na atividade de carregamento e, com isso, nas viagens futuras, podem haver variações de volumes da água de lastro, relacionadas aos planejamentos inicialmente efetuados na origem das cargas.

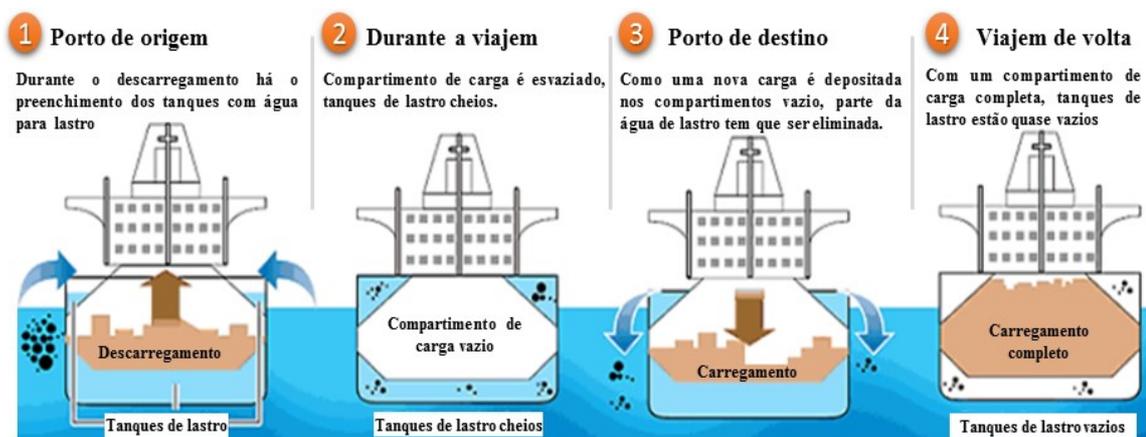


Figura 1: Operação de lastro e deslastro. Fonte: Adaptado de IMO (2012).

O impacto do homem sobre a terra está aumentando constantemente, devido aos desenvolvimentos e progressos tecnológicos (RODRIGUE; COMTOIS; SLACK, 2013). Um dos principais impactos é o transporte de organismos para novos habitats, levando a alterações dos ecossistemas existentes (RUIZ *et al.*, 1997; GOLLASCH *et al.*, 2000; TAMELANDER *et al.*, 2010; GOLLASCH; DAVID, 2012), e muitas das vezes os mecanismos responsáveis pelo transporte de organismos marinhos, estão principalmente associados com a indústria naval, como por exemplo, casco incrustantes e água de lastro (CARNEY, 2011).

A transferência e a introdução de organismos marinhos exóticos em novos ambientes, trazidos por navios, na água de lastro, também chamada de bioinvasão, ameaça a conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica e, é tida como uma das maiores ameaças aos oceanos na atualidade (GRANZIERA; GONÇALVES, 2012). Boldrini e Procopiak (2008) ressaltam que as espécies invasoras por água de lastro representam uma das maiores causas de perda da biodiversidade marinha, enfatizando ainda os riscos de bioinvasão, assim como, os

riscos para a saúde humana em função dos deslastramentos constantes dos navios mercantes que atracam nos portos.

Os peixes que se alimentam de organismos planctônicos e/ou bentônicos, absorvem à contaminação contida nesses organismos e podem ir bioacumulando essa contaminação ao longo do tempo, magnificando-a em seus tecidos (SOUZA, 2011). Como o lastro é uma prática necessária aos navios, para melhorar a estabilidade, manobrabilidade e eficiência de propulsão, no século passado, com o aumento mundial do transporte marítimo, o volume de água de lastro transportado aumentou, em função do número de viagens, quantidades e tamanho dos navios, afirmam Segundo Hua e Hwang (2012). Embora haja uma evolução do transporte marítimo, as legislações criadas para minimizar os impactos não obtiveram os resultados esperados (SERAFIN; HENKES, 2013), e, por outro lado, as quantidades de descargas de água de lastro tem aumentado significativamente (DAVID *et al.*, 2012). Hayes (1997) cita que a interpretação da probabilidade de estabelecimento de espécies invasoras indesejáveis, deve ser totalmente dependente do ponto final de avaliação. Com essa, visão, o autor ainda destaca que a avaliação do risco de contaminação deve ser avaliação em todo trajeto da viagem (Figura 2).

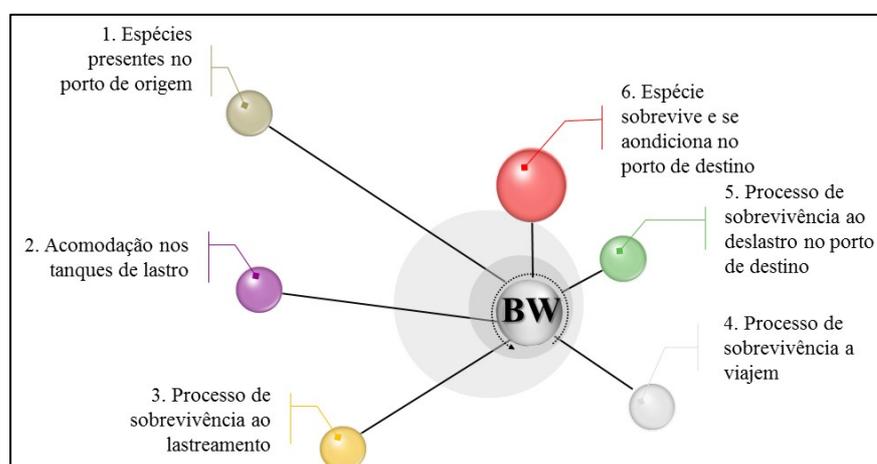


Figura 2: Contaminação por água de lastro Fonte: Adaptado de HAYES (1997).

A proteção e gestão do ambiente marinho, desempenha um papel fundamental no desenvolvimento econômico nacional, além de promover uma utilização sustentável dos recursos marinhos (KO; CHANG, 2010). Contudo, para sustentar um ambiente marinho saudável, um controle efetivo da poluição marinha pode ser considerado como necessário. Procopiak (2009) cita que embora os comandantes de navios

tenham conhecimento da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (*MARPOL*), leis e normas ambientais, a maioria confunde os conteúdos ambientais e os aspectos legais, sendo confundidos também com conteúdo de educação ambiental, ética e cidadania.

Embora o crescimento das atividades humanas, liberalização, expansão e globalização do comércio, bem como, o crescimento do tamanho dos navios, tenha resultado no crescimento e translocação de espécies aquáticas e patógenos através dos oceanos (PAM et al., 2013), o mesmo não pode ser dito com relação a educação ambiental, em termos de prevenção, e seus resultados (IMO, 2013).

4 A RESPOSTA INTERNACIONAL

Após a adoção dos postulados na Convenção de 1958 das Nações Unidas, e o alcance de resultados de baixo desempenho, a Assembléia Geral, solicitou ao Secretário-Geral, a convocação de uma segunda conferência sobre o direito do mar, a fim de considerar os temas da amplitude e, dos limites do mar territorial e da pesca, que não tinham sido acordados até então (UN, 1958).

Na XXV Assembleia Geral das Nações Unidas, foi definido por meio da resolução nº 2.749, de 16 dezembro de 1970, que os **fundos marinhos e oceânicos e o seu subsolo, para além dos limites de jurisdição nacional**, bem como os respectivos recursos, são **patrimônio comum da humanidade**, e, que a exploração e o aproveitamento dos mesmos, deverão ser feitos em benefício da humanidade em geral, independentemente da situação geográfica dos Estados (UN, 1970).

Em 1972 a declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente anunciava que o homem tem constantemente de somar experiências para prosseguir descobrindo,

inventando, criando e progredindo (UN, 1972). Com isso, questões apontadas na XXV assembleia sobre a poluição do ambiente marinho, começa a ganhar força.

A Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL) realizada em 1973, alterada posteriormente pelo Protocolo de 1978 e, também por uma série de emendas a partir de 1984, foram introduzidas regras específicas para estender a prevenção da poluição do mar, delimitando e apontando caminhos a serem seguidos na busca no combate a bioinvasão (LAI *et al.*, 2011). As regras da MARPOL passaram por um processo dinâmico de aperfeiçoamento em função das inovações tecnológicas, científicas e políticas (IBRAHIN, 2012). Muitas destas evoluções ocorreram em função da evolução das embarcações, como por exemplo, a regulamentação sobre navios de casco duplo.

Por outro lado, as Nações Unidas por meio da Convenção sobre o Direito do Mar, adotada a partir de 1982, enceta um regime abrangente de lei e ordem nos oceanos e mares, que estabelecendo regras que regem todas as utilizações dos oceanos e dos seus recursos existentes (IMO, 2013; UN, 2010).

IMO tem estado na frente do esforço internacional, tomando a liderança na abordagem da transferência de espécies aquáticas invasoras (AIS), por meio de transporte marítimo (IMO, 2012). Em 1991, o Comitê para proteção do meio marinho (MEPC/IMO) adotou orientações para prevenir a introdução de organismos indesejados e patógenos de lastro de água e sedimento descargas dos navios (Resolução MEPC 50/31), enquanto que a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), realizada no Rio de Janeiro em 1992, reconheceu a questão como uma grande preocupação internacional (IMO, 2013).

A IMO por ser um órgão internacional responsável por legislar, outorgar e controlar a poluição marinha, tornou pública a Resolução A.744(18), de 04 de novembro de 1993, que estabelece as normas da prevenção contra a introdução de espécies aquáticas invasoras, oriundas da descarga da água de lastro e sedimentos transportados por navios (IMO, 1993).

Posteriormente, a assembleia da IMO em 1997 adotou, por meio da Resolução A.868(20), diretrizes para o controle e gerenciamento da água de lastro dos navios, para minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos (IMO, 1997). A Resolução ainda solicitava aos Governos que investissem em ações efetivas no sentido de aplicar essas novas diretrizes, bem como, as empregassem, como base para quaisquer medidas que viessem a adotar, com o propósito de minimizar os riscos a todo o ecossistema.

Estratégias de gestão para impedir a introdução de espécies aquáticas invasoras tem sido colocadas em pauta na comunidade internacional, a IMO adotou oficialmente a "Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos" a partir de 2004, com o objectivo de prevenir, mitigar e, eventualmente, erradicar os perigos enfrentados pelo meio ambiente, saúde humana, bens e recursos (LIU; CHANG; CHOU, 2014).

A contribuição do transporte aquaviário para a poluição dos rios e oceanos é considerável, sendo recentemente abordada pela legislação internacional (RODRIGUE; COMTOIS; SLACK, 2013). Neste contexto, um progresso importante tem sido feito em várias áreas tais como água de lastro, resíduos e derrames de petróleo (IMO, 2012).

No ano de 2000 a IMO criou o programa *GloBallast (Global Ballast Water Management Programme* – Programa de Gerenciamento Global da Água de Lastro), a partir da união de forças com o Fundo para o Meio Ambiente Global (*Global Environment Facility* - GEF), composto pelos governos dos países membros do Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (PNUD) e, da indústria de transporte, com o objetivo de auxiliar os países menos industrializados a resolver o problema da água de lastro (PAM *et al.*, 2013; BEZERRA, 2010; IMO, 2008).

A partir desta visão, foram desenvolvidas tecnologias de avaliação de risco da água de lastro, estimuladas pelo *GloBallast* (Figura 3), desenvolvidas com base no volume e frequência do lastro recebido de um determinado porto, no coeficiente de distância, na confrontação entre as características ambientais do porto doador e, o de recepção, no quantitativo de espécies introduzidas, potencialmente nocivas, presentes em uma determinada biorregião e, no período em que a água de lastro permanece armazenada no interior do tanque (WMU; GEF-UNDP-IMO, 2013).

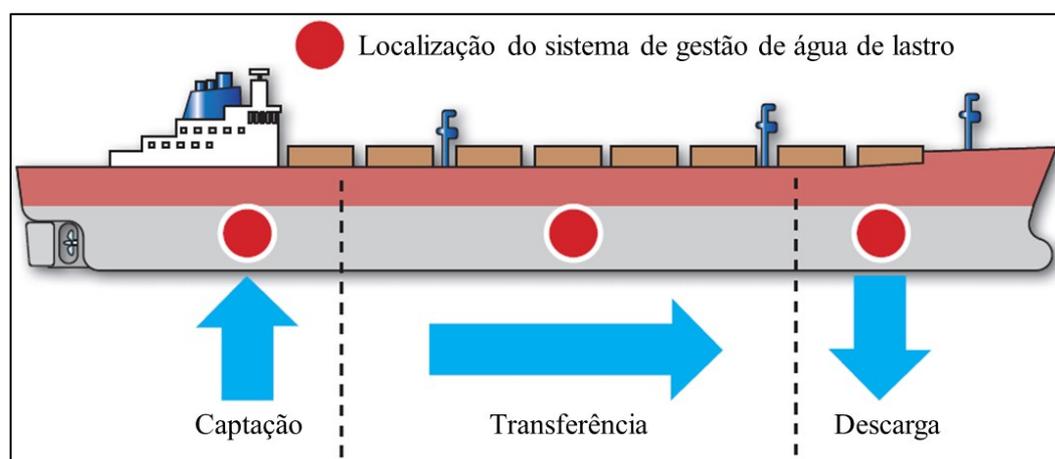


Figura 3: Possíveis localizações do sistema de tratamento da água de lastro. Fonte: Adaptado de HAYES (1997).

5 A RESPOSTA BRASILEIRA

No que diz respeito à poluição, a lei nº 5.357, de 17 de novembro de 1967 (BRASIL, 1967), foi a primeira a tratar sobre poluição marítima, estabelecendo penalidades para embarcações e terminais marítimos e fluviais que lançassem detritos ou óleos em águas brasileiras (SILVA; CYPRIANI, 2006).

No Brasil as discussões da IMO provenientes da Resolução A.868(20), estimularam a elaboração da NORMAM 08, aprovada pela Portaria n. 0009, de 11 de fevereiro de 2000, pela Diretoria de Portos e Costas (DPC), criando o “Relatório de Água de Lastro” com o objetivo de informar sobre as normas para o controle e gerenciamento da água de lastro (DPC, 1997; DPC, 2013).

A costa brasileira possui desde outubro de 2005, um instrumento legal, obrigatório

por parte de todos os navios que navegam em águas jurisdicionais a "Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios" - NORMAM-20 (DPC, 2005). Esta norma preconiza informações, procedimentos e gerenciamento da água de lastro, apontando diretrizes que devem ser atendidas, assim como, os dispositivos de não atendimento.

Em conjunto com a NORMAM-20/2005 e a Resolução ANVISA-RDC nº 72/2009, a Lei nº 9.966/2000, constituem o Plano de Gerenciamento da Água de Lastro, que tem por objetivo normalizar a realização da troca oceânica e, nesse caso, se houver a intenção de deslastro, os navios precisam fornecer à Autoridade Marítima e à ANVISA o Formulário sobre Água de Lastro devidamente preenchido.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Atualmente, os países componentes da IMO têm significativa maleabilidade na delimitação do caráter e alcance de suas práticas de controle da água de lastro. Com isso, as nações integrantes podem empregar um procedimento análogo a todos os navios, procurando minimizar o risco relativo proporcionado aos recursos naturais da região.

Os países membros da IMO são incentivados por meio da seção 10.3.2 da resolução A.868(20) - IMO (1997) a gerenciarem a água de lastro dos navios, por meio da realização de pesquisas biológicas iniciais em seus portos e, divulgarem os resultados das suas investigações, com o objetivo de minimizarem as chances de bioinvasão de espécies já conhecidas. Uma execução de medidas de gestão da água de lastro, não poderá ser alcançada sem o apoio de um sistema efetivo de verificação de "conformidade" de todo o processo, assim como, um programa de educação ambiental ajustado as reais necessidades do mercado.

As respostas internacional e brasileira ao problema da bioinvasão, tem um ponto em comum, o emprego de um procedimento de conformidade, monitoramento e

efetivação, devendo o mesmo ser flexível, podendo ser adaptado às condições locais e sazonalidades dos portos. É importante ressaltar que o procedimento planejado por cada porto, só terá uma conformidade efetiva se os armadores e a tripulação dos navios tiverem pleno conhecimento das condições e razões para a sua cobrança. Portanto, qualquer solução a ser disponibilizada, deverá conter manuais, que cientifiquem os *stakeholders* todos os requisitos e como esses são aplicados e fiscalizados.

A IMO por meio do programa *GloBallast* proveu a regiões piloto (América do Sul, África, Ásia-Pacífico, Sul da Ásia, Bahrein, República Islâmica do Irã, Iraque, Kuwait, Omã, Qatar, Arábia Saudita e os Emirados Árabes Unidos e mar vermelho, Europa oriental), Figura 4, equipamentos para realizar amostragem de água de lastro, além de ter proporcionado capacitação ao pessoal envolvido no seu uso.

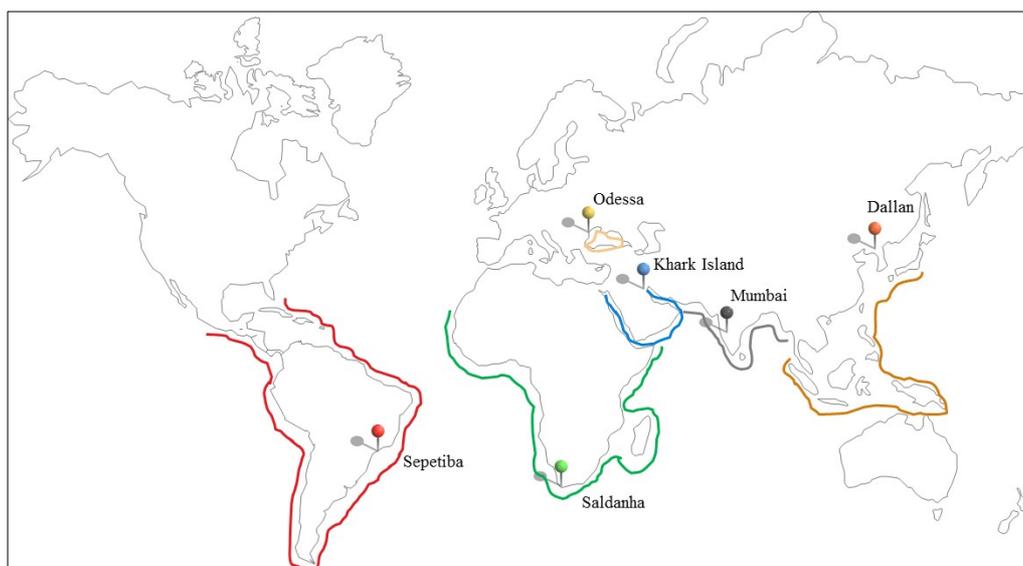


Figura 4: Localização das regiões piloto Fonte: Adaptado de IMO (2012).

Complementarmente, cada país recebeu apoio na implantação do procedimento de conformidade, monitoramento e efetivação, incluindo sistemas de comunicação e informação navio-porto; sistemas de vigilância e inspeção; e armazenamento de registros e estabelecimento de banco de dados.

Embora tenha recebido apoio da IMO para implantação do programa *GloBallast*, o

Brasil não obteve melhor performance de resultados do que as demais regiões envolvidas no programa, continuando apresentando resultados negativos quanto a bioinvasão por meio da água de lastro (FERREIRA, 2009; BOLTOVSKOY; ALMADA; CORREA, 2011; OLENIN *et al*, 2011; PEREIRA; BRINATI, 2012). Prevenção e Tratamento podem ser realizados por intermédio de um sistema de gerenciamento e controle, que tende a reduzir a probabilidade de introdução de espécies indesejáveis. Como por exemplo, a realização da troca de água de lastro em alto-mar, com profundidade superior a 200 metros, é um dos mais efetivos métodos preventivos, já que o meio ambiente oceânico não serve de hábitat a organismos de águas costeiras (IMO, 1997).

Medidas e ações relacionadas pela resolução A.868(20), podem ser evidenciadas por meio de um programa efetivo e constante de educação ambiental, onde o porto seria o responsável por cientificar, elucidar dúvidas e capacitar os usuários quanto aos procedimentos para gerenciamento da água de lastro, apontado não somente as legislações cabíveis quanto aos descumprimentos, mas orientando tanto o armador, quanto o comandante de suas responsabilidades, e quais soluções podem ser utilizadas nas mais diversas condições.

Com esta visão, é proposto um procedimento para educação ambiental, composto por três fases, baseado na matriz origem destino (rota de viagem) das cargas, tendo como objetivo a minimização dos impactos nocivos causados pela água de lastro. Por não haver no Brasil um controle das rotas e omissões das programações de atracação (MOTTA, 2013), a primeira fase do procedimento consiste em realizar um cadastro dos armadores que operam junto ao porto (Figura 5).

O cadastro teria a amplitude de dados jurídicos do armador, assim como, dos navios sob sua responsabilidade e as rotas de navegação que opera. Toda a gestão deste banco de dados deve ser do porto. Eletronicamente por meio de um sistema de informação gerencial da água de lastro (SBW), toda documentação comprobatória deve ser enviada, sendo a mesma analisada e verificada a sua conformidade a

legislação nacional e internacional, assim como, possíveis embargos ou complicações que possam existir.

Na sequência deverá ser realizada uma triangulação de informações, junto as autoridades locais e internacionais sob a legitimidade das documentações apresentadas. Sendo em seguida realizada a homologação, para os casos que atendam aos requisitos postulados, e um retorno eletrônico ao armador sobre sua situação cadastral.

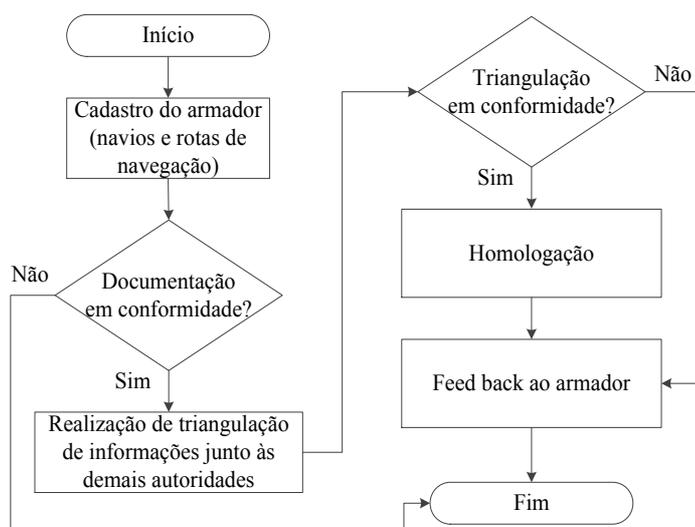


Figura 5: Cadastro do armador

Com esta ação é esperado, ter não somente um visão mais ampla dos parceiros comerciais, como também, criar possibilidades de realizar ações programadas em conjunto. Embora a primeira fase do procedimento contemple o cadastro do armador, dos navios sob sua responsabilidade e, das rotas de navegação, podem haver casos de omissões de programações de atracação. Com essa visão, na segunda fase deverá ser realizar um processo de aviso e registro da programação de atracação pretendida (Figura 6).

O primeiro passo será a realização de uma solicitação de registro da programação de atracação *on-line* no SBW, com o envio eletrônico de toda documentação pertinente. Em seguida, o porto irá processar a solicitação realizada pelo armador, realizando posteriormente a análise da documentação enviada, e caso esteja em conformidade, o SBW realizará a triangulação de informações junto às demais

autoridades locais e internacionais sob a legitimidade das documentações apresentadas.

Iniciada e concluída a homologação, uma comunicação digital deverá ser enviada ao armador, citando não somente o resultado da solicitação, mas, todos os procedimentos que deverão ser observado e realizados quando da aproximação do navio.

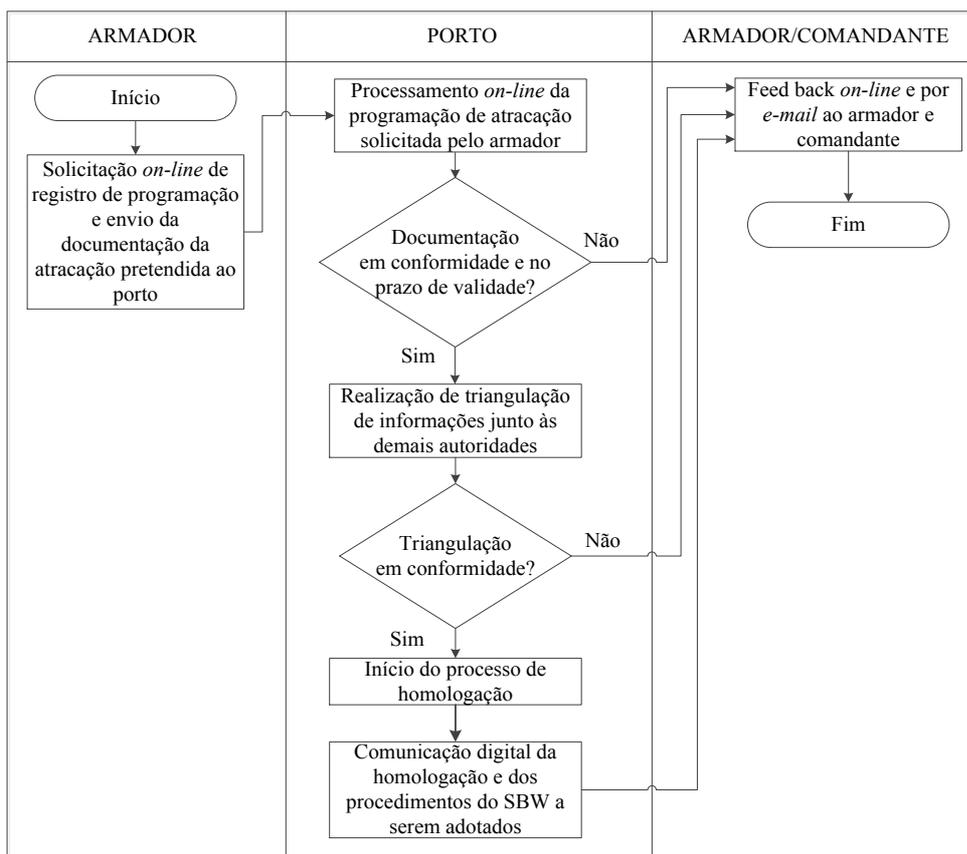


Figura 6: Fase 2 - Aviso e registro da programação de atracação

Esta fase tem a intenção de otimizar as programações de navios, minimizando as omissões, e possíveis desastros não programados em áreas consideradas de risco.

A terceira fase (Figura 7) tem como objetivo difundir informações e conhecimentos que possam auxiliar amadores e comandantes a gerenciarem as operações de lastro e deslastro, por meio de um programa de educação ambiental (PE). Esta fase deverá ser executada constantemente, quando da comunicação digital ao armador e

comandante para realizarem a aproximação do navio ao porto, enfatizando a importância da troca oceânica como medida preventiva, assim como educação ambiental sobre o problema da bioinvasão por água de lastro.



Figura 7: Fase 3 – Programa de educação ambiental (PE)

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Heck (2012) destaca que a análise jurídica, faz crer que não é primordial, que a IMO adote novas convenções sobre a matéria, já que os problemas oriundos da bioinvasão, parecem não estar nas convenções, e sim, no modo como elas são aplicadas: não parece estar na estrutura, no conteúdo ou na qualidade das disposições jurídicas, mas, talvez, na inabilidade em implementá-las ou na falta de estímulo para seu cumprimento.

Embora merecendo a atenção da comunidade marítima internacional, da IMO e da própria ONU, os transtornos gerados pela água de lastro, parecem estar longe de uma solução. Contudo, como afirma a própria IMO, a bioinvasão continua em um ritmo assustador e, em alguns casos, de forma exponencial (IMO, 2012), com novas regiões sendo vitimadas a todo momento. É ainda importante destacar que a quantidade de água movimentada tende a aumentar, proporcionalmente do desenvolvimento das trocas comerciais.

Por ainda não existir, algum produto que substitua a água como lastro dos navios, no estágio atual da técnica, há um consenso internacional, a contaminação por meio da bioinvasão, podem ser administradas e controladas, mas dificilmente serão erradicados (IMO, 2012).

A Convenção da água de lastro, ainda levará anos para se tornar obrigatória, com isso, outras incursões nocivas certamente ocorrerão, ocasionando maiores prejuízos econômicos, sociais e, principalmente ao ecossistema, prejuízos que, mesmo no estágio atual, são vultosos, difíceis de serem quantificados e, em alguns casos, irreversíveis. Entretanto, resta a comunidade internacional, refletir e conscientizar-se sobre os danos que podem ser irreversíveis.

Com isso, a educação ambiental por si só, não tem condições de sanar todos os problemas gerados, contudo, pode atuar diretamente com a maioria dos *stakeholders* envolvidos, capacitando-os de forma a gerar atitudes e ações em prol da minimização dos impactos ocasionados pela bioinvasão.

REFERÊNCIAS

ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Anuário estatístico aquaviário**. 2012. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/Anuarios/Anuario2012/index.htm>>. Acesso em: 20/11/2013.

BABBIE, E. **Métodos de pesquisas de survey**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2003.

BEZERRA, D. F. **Distribuição da malacofauna em pilares dos terminais portuários do Ceará – Brasil, com ênfase no bivalve invasor *isognomon bicolor***. 2010. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) – Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

BOLDRINI, E. B.; PROCOPIAK, L. K. **Projeto água de lastro: Diagnóstico, dificuldades e medidas preventivas contra a bioinvasão de espécies exóticas**

por água de lastro de navios nos terminais portuários da Ponta do Félix S.A. Porto de Antonina-PR. 2008. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/174_05122008105057.pdf>.

Acesso em: 04/01/2014.

BOLTOVSKOY, D.; ALMADA, P.; CORREA, N. **Biological invasions: assessment of threat from ballast-water discharge in Patagonian (Argentina) ports.** Environmental Science & Policy, v. 14, Issue 5, pp. 578-583, Aug./2011.

BRASIL. Lei nº 5.357, de 17 de novembro de 1967. Estabelece penalidades para embarcações e terminais marítimos ou fluviais que lançarem detritos ou óleo em águas brasileiras, e dá outras providências. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 20 nov. 1967. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L5357.htm>. Acesso em: 19/12/2013.

BRASIL. Lei nº 9.966, de 28 de abril de 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 e dá outras providências. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 29 abr. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9966.htm>. Acesso em: 19/12/2013.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n.º 72, de 29 de dezembro de 2009 – Dispõe sobre o Regulamento Técnico que visa à promoção da saúde nos portos de controle sanitário instalados em território nacional, e embarcações que por eles transitem. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/>>. Acesso em: 19/12/2013.

CARNEY, K. J. **Marine bioinvasion prevention: understanding ballast water transportation conditions and the development of effective treatment systems.** 2011. 239 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Marinha) - School of Marine Science and Technology, Newcastle University, Newcastle.

CHEN, S. T.; WALL, A.; DAVIES, P.; YANG, Z.; WANG, J.; CHOU, Y. H. **A Human and Organisational Factors (HOFs) analysis method for marine casualties**

using **HFACS-Maritime Accidents (HFACS-MA)**. *Safety Science*, v. 60 pp. 105–114, 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

_____. **Censo 2010**. IBGE: Brasília. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 27/11/2013.

DAVID, M.; GOLLASCH, S.; LEPPÄKOSKI, E. **Risk assessment for exemptions from ballast water management – The Baltic Sea case study**. *Marine Pollution Bulletin*, v. 75, Issues 1–2, pp. 205-217, Oct./2013.

DAVID, M.; PERKOVIC, M.; SUBAN, V.; GOLLASCH, S. **A generic ballast water discharge assessment model as a decision supporting tool in ballast water management**. *Decision Support Systems*, v. 53, pp. 175–185, 2012.

DPC - Diretoria de Portos e Costas. **Diretrizes para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios, para Minimizar a Transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Agentes Patogênicos - Resolução A.868(20)-IMO**. 1997. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/lastro/_arquivos/a86820pt.pdf>. Acesso em: 16/01/2014.

_____. **Norma da autoridade marítima para o gerenciamento da água de lastro de navios – NORMAM/20**. DPC. MARINHA DO BRASIL. Brasília, 2005.

_____. **Normas da autoridade marítima para tráfego e permanência de embarcações em águas jurisdicionadas brasileiras – NORMAM/08**. 1ª ver. DPC. MARINHA DO BRASIL. Brasília, 2013.

FERREIRA, C. E. L.; JUNQUEIRA, A. O. R.; VILLAC, M. C.; LOPES, R. M. **Marine Bioinvasions in the Brazilian Coast: Brief Report on History of Events, Vectors, Ecology, Impacts and Management of Non-indigenous Species**. Biological Invasions in Marine Ecosystems Ecological Studies, v. 204, pp 459-477, 2009.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Organizadoras). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOLLASCH, S.; DAVID, M. **A unique aspect of ballast water management requirements – The same location concept**. Marine Pollution Bulletin, v. 64, pp. 1774–1775, 2012.

GOLLASCH, S.; LENZ, J.; DAMMER, M.; ANDRES, H.-G. **Survival of tropical ballast water organisms during a cruise from the Indian Ocean to the North Sea**. Journal of Plankton Research, v. 22, n. 5, pp. 923–937. 2000.

GRANZIERA, M. L. M.; GONÇALVES, A. (Organizadores). **Os problemas da zona costeira no Brasil e no mundo**. Santos: Editora Universitária Leopoldianum, 2012.

HAYES, K. R. **A Review of Ecological Risk Assessment Methodologies**. CRIMP Technical Report, n. 13, 1997.

HECK, M. **A ação normativa da organização marítima internacional e seus instrumentos em face da poluição marítima por óleo causada por navios**. Revista de Direito Internacional, Brasília, v. 9, n. 3, pp. 193-218, 2012.

HUA, J.; HWANG, W. H. **Effects of voyage routing on the survival of microbes in ballast water**. Ocean Engineering, v. 42, pp. 165–175, 2012.

IBRAHIN, F. J. **Gerenciamento e controle da água de lastro e a responsabilidade civil dos operadores do sistema**. 2012. 180 f. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental e Políticas Públicas), Universidade Federal do Amapá, Macapá.

IMO - *International Maritime Organization*. **International Shipping Facts and Figures – Information Resources on Trade, Safety, Security, Environment**. 2012. Disponível em:

<<http://www.imo.org/KnowledgeCentre/ShipsAndShippingFactsAndFigures>>. Acesso em: 27/11/2013.

_____. **Guidelines for the control and management of ships ballast water to minimize the transfer of harmful aquatic organisms and pathogens - Resolution A.868(20)**. IMO. 1997. Disponível em: <<http://globallast.imo.org/resolution.htm>>. Acesso em: 02/12/2013.

_____. **Globalballast partnership**. IMO. 2013. Disponível em: <<http://globallast.imo.org>>. Acesso em: 02/12/2013.

_____. **Guidelines on the enhanced programme of inspections during surveys of bulk carriers and oil tankers - Resolution A.744(18)**. IMO. 1993. Disponível em: <<http://globallast.imo.org>>. Acesso em: 02/01/2014.

_____. **Global ballast water management programme - The problem**. IMO. 2008. Disponível em: <<http://globallast.imo.org/problem.htm>>. Acesso em: 12/02/2013.

KO, T. T.; CHANG, Y. C. **Integrated marine pollution management: A new model of marine pollution prevention and control in Kaohsiung, Taiwan**. Ocean & Coastal Management, v. 53, pp. 624-635, 2010.

LAKATOS, E. M. de A.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

LAI, K. H.; LUN, V. Y.H.; WONG, C. W.Y.; CHENG, T. C. E. **Green shipping practices in the shipping industry: Conceptualization, adoption, and implications**. Resources, Conservation and Recycling, v. 55, pp. 631–638, 2011.

LIU, T. K.; CHANG, C. H.; CHOU, M. L. **Management strategies to prevent the introduction of non-indigenous aquatic species in response to the Ballast Water Convention in Taiwan.** *Marine Policy*, v. 44, pp. 187–195, 2014.

MAGALHÃES, P. S. B. **Transporte marítimo: cargas, navios, portos e terminais.** São Paulo: Aduaneiras, 2010.

MOTTA, S. B. **Armadores sob a ANTAQ.** NetMarinha - UOL.{online}. Nov./2013. Disponível em: <<http://netmarinha.uol.com.br/armadores-sob-a-antaq/>>. Acesso em: 04/01/2014.

OLENIN, S.; ELLIOTT, M.; BYSVEEN, I.; CULVERHOUSE, P. F.; DAUNYS, D.; DUBELAAR, G. B. J.; GOLLASCH, S.; GOULLETQUER, P.; JELMERT, A.; KANTOR, Y.; MÉZETH, K. B.; MINCHIN, D.; OCCHIPINTI-AMBROGI, A.; OLENINA, I.; VANDEKERKHOVE, J. **Recommendations on methods for the detection and control of biological pollution in marine coastal waters.** *Marine Pollution Bulletin*, v. 62, Issue 12, pp. 2598–2604, Dec./2011.

PAM, E. D.; LI, K. X.; WALL, A.; YANG, Z.; WANG, J. **A subjective approach for ballast water risk estimation.** *Ocean Engineering*, v. 61, pp. 66–76, 2013.

PEREIRA, N. N. **Alternativas de tratamento da água de lastro em portos exportadores de minério de ferro.** 2012. 353 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PEREIRA, N. N.; BRINATI, H. L. **Onshore ballast water treatment: A viable option for major ports.** *Marine Pollution Bulletin*, v. 64, Issue 11, pp. 2296–2304, Nov./2012.

PROCOPIAK, L. K. **O conhecimento dos comandantes de navios sobre bioinvasão por água de lastro nos portos do estado do Paraná e a importância da educação ambiental.** 2009. 191 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Programa de Pós Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

RODRIGUE, J. P.; COMTOIS, C.; SLACK, B. **The Geography of transport systems.** 3rd. New York: Routledge, 2013.

RUIZ, G. M.; CARLTON, J. T.; GROSHOLZ, D.; HINES, A. H. **Global invasion of marine and estuarine habitats by non-indigenous species: mechanisms, extent, and consequences**. *American Zoologist*, v. 37, pp. 621–632, 1997.

RÖPELL, H.; MANN, T. **A new modular concept for the treatment of ship's ballast water - the Hamann project**. 2nd International Ballast Water Treatment. IMO, 2003.

SANTOS, A. R. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

SARGENT, A. J. **Seaports and Hinterlands**. 6d. London: A. and C. Black Ltd., 1938.

SERAFIN, I. T.; HENKES, J. A. **Água de lastro: um problema ambiental**. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, Florianópolis, v. 2, n.1, pp. 92-112, abr./set. 2013.

SILVA, J. V.; CYPRIANI, L. P. **A atividade portuária e as questões ambientais: abordagem jurídica**. *Revista eletrônica Direito e Política*, v. 1, n. 1, 2006.

SOUSA, M. A. S. B. **Estudo da viabilidade da destilação solar para polimento de águas produzidas de petróleo**. 2010. 149 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

SOUZA, L. C. de. **Águas e sua proteção**. 3. reimpr. Curitiba: Juruá, 2011.

TAMELANDER, J.; RIDDERING, L.; HAAG, F.; MATHEICKAL, J. **Guidelines for Development of National Ballast Water Management Strategies**. *GloBallast Monographs No. 18*. GEF-UNDP-IMO *GloBallast*, London, UK and IUCN, Gland, Switzerland, 2010.

TARELKO, Wieslaw. **Origins of ship safety requirements formulated by International Maritime Organization**. 2012 International Symposium on Safety Science and Technology. Procedia Engineering, v. 45, pp. 847 – 856, 2012.

UN - United Nations. **Report of the Secretary-General of the 65th Session of the General Assembly: A /65/69/Add.2**. Oceans and the law of the sea; 2010. Disponível em: <http://www.un.org/depts/los/general_assembly/general_assembly_reports.htm>. Acesso em: 10/01/2014.

_____. **Declaration of Principles Governing the Sea-Bed and the Ocean Floor, and the Subsoil Thereof, beyond the Limits of National Jurisdiction: Resolution nº 2.749/1970 (XXV)**. UN. 1970. Disponível em: <<http://www.un.org/en/ga/>>. Acesso em: 10/01/2014.

_____. **Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment**. UN. 1972. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/estocolmo1972.pdf>>. Acesso em: 10/01/2014.

_____. **1958 Geneva Conventions on the Law of the Sea**. UN. 1958. Disponível em: <<http://legal.un.org/avl/ha/gclos/gclos.html>>. Acesso em: 10/01/2014.

WMU - World Maritime University and GEF-UNDP-IMO - *GloBallast* Partnerships. **Identifying and Managing Risks from Organisms Carried in Ships' Ballast Water**. United Kingdom: London, 2013.