

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

MARCUS VINÍCIUS GARLA GOMES

**BIOINVASÃO E ÁGUA DE LASTRO: INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS
NA HIDROVIA PARAGUAI-PARANÁ**

**RIO DE JANEIRO
2015**

MARCUS VINÍCIUS GARLA GOMES

**BIOINVASÃO E ÁGUA DE LASTRO: INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS
NA HIDROVIA PARAGUAI-PARANÁ**

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/Máquinas da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Orientador (a): Melissa Menegon.

RIO DE JANEIRO

2015

MARCUS VINÍCIUS GARLA GOMES

**BIOINVASÃO E ÁGUA DE LASTRO: INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS
NA HIDROVIA PARAGUAI-PARANÁ**

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/Máquinas da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientadora: Melissa Menegon.

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

À minha família, que sempre comemorou
minhas vitórias e suportou em minhas
derrotas.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me mantido no caminho, me dando saúde e forças pra superar as dificuldades que surgiram durante a trajetória.

À minha querida escola, EFOMM, na qual me despedirei em 118 dias com o coração apertado e com a memória repleta de boas lembranças.

Aos meus companheiros de turma que sempre se mostraram prestativos quando requisitados, me ajudando cada um à sua maneira.

À minha orientadora, Melissa Menegon, que abriu mão de seu tempo livre pelo ideal de auxiliar no crescimento intelectual de seus alunos, sendo totalmente dedicada e paciente.

À minha família, alicerce de minha vida, por terem abdicado momentos de lazer para que isso se tornasse possível.

Ao meu pai, por ter se mostrado meu segundo orientador, sempre preocupado com a desenvoltura desse trabalho.

À Larry Page, por gerenciar uma ferramenta muito importante para a execução desse trabalho, o Google.

A todos que direta ou indiretamente me auxiliaram nesse processo.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.
(Marthin Luther King)

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma avaliação do risco e da situação de invasão de agentes exóticos e patogênicos (suas consequências para a economia e meio ambiente) através do gerenciamento da água de lastro e sedimentos de navios, pois o movimento global da água de lastro é, dentre diversos outros, um o principal vetor de transferência de tais organismos na atualidade. Segundo estimativas da IMO (Organização Marítima Internacional), são transportados de três a cinco bilhões de toneladas de águas entre os oceanos do mundo através de água de lastro por ano. As condições em que esse transporte é feito permite que não somente a água seja transportada pelo lastro dos navios, como também uma infinidade de organismos que, sobrevivendo dentro dos reservatórios, são deslocados para outros ambientes costeiros havendo mudança de hemisfério. Foram nessas condições em que o Brasil passou a ter contato com o Mexilhão Dourado. Trazendo extensos prejuízos, esse molusco possui reflexos diretos nos ecossistemas da Hidrovia Paraguai-Paraná e outros ecossistemas das grandes regiões de conexão do comércio internacional. É, portanto, pertinente que se tenha conhecimento das legislações nacional – NORMAM 20 (Norma da Autoridade Marítima) que trata do gerenciamento da água de lastro de navios em águas brasileiras – e internacional – Convenção Internacional para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios – acerca da questão no sentido de entender os esforços dos governos para combater essa bioinvasão.

Palavras-chave: Bioinvasão, lastro, comércio, Hidrovia, Paraguai, Paraná.

ABSTRACT

This paper aims to conduct a risk assessment and situation of exotic and pathogens invasion (consequences for the economy and environment) through the ballast water management and sediment from ships, as the global movement of water Ballast is, among many others, one the main vector transfer of such organisms today. According to estimates by IMO (International Maritime Organization), are transported three to five billion tons of water between the oceans of the world in ballast water per year. The conditions under which such transport is done not only allows water to be transported by ballast of ships, as well as a multitude of organisms that survive in the reservoirs, are shifted to other coastal environments it moves hemisphere. They were in this condition when Brazil started to have contact with the Golden Mussel. Bringing extensive damage, this clam has a direct impact on the ecosystem of the Paraguay-Paraná Waterway and other ecosystems of great connection regions of international trade. It is therefore relevant to have knowledge of national laws - 20 NORMAN (Norma Maritime Authority) dealing with ballast water management vessels in Brazilian waters - and international - International Convention for the Control and Management of Ballast Water and Sediment Ships - on the issue in order to understand the efforts of governments to combat this bioinvasion.

Keywords: bioinvasion, ballast, trade, Waterway, Paraguay, Parana.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Configuração da Bacia do Rio da Prata na América do Sul.	14
Figura 2: Barcaça transportando granel em trecho do Rio Paraguai.....	17
Figura 3: Barcaça sendo carregada no porto de Aguirre.....	17
Figura 4: Navio atracado no Porto de Cáceres, Rio Paraguai.....	18
Figura 5: Cortes transversal e longitudinal de um navio graneleiro mostrando a disposição dos tanques de lastro e porões (1-5).....	20
Figura 6: Mexilhão dourado.....	22
Figura 7: Mapa do avanço do mexilhão dourado na América do Sul.	23
Figura 8: A presença do mexilhão dourado em embarcações no Pantanal.	25
Figura 9: Mexilhão dourado em sistema da Usina de Itaipu.....	26
Figura 10: Logo da segunda fase do Projeto Globallast.....	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. Histórico da navegação fluvial na Hidrovia Paraguai-Paraná.....	13
2.2. Panorama atual da Hidrovia Paraguai-Paraná.....	16
2.3. Água de lastro: potencial vetor de introdução de espécies exóticas.....	20
2.4. Mexilhão dourado: presença e impactos na Hidrovia Paraguai-Paraná.....	23
2.5. Programa de Gestão e Controle de Água de Lastro (GLOBALLAST): veículo de solução para problemas de bioinvasão.....	29
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

A História da Terra se iniciou há bilhões de anos, história essa que vem sendo constantemente alterada em decorrência de forças internas ou externas, provocando surgimento, seleção e desaparecimento de diversas espécies.

A alteração na existência de determinada espécie é consequência de mudanças pretéritas em um ecossistema podendo ou não ter a ação da espécie *Homo Sapiens* como fator predominante.

Segundo Santos e Lamonica (2008), ações ocasionaram diversas consequências para os ecossistemas e para o próprio homem. A introdução de espécies pressiona sensivelmente o equilíbrio existente, levando a situações irreversíveis, como a extinção de espécies nativas. A extinção provocada pela ação antrópica é rápida e massiva, geralmente atingindo habitats inteiros. Como não há o aparecimento de espécies substitutas, reordenando este equilíbrio, a extinção acaba por provocar o empobrecimento dos ecossistemas.

O processo de globalização permitiu ao homem intensificar e acelerar sua interferência sobre seus *lôcus*. O dinamismo em que essas ações ocorrem faz com que o homem não possua tempo hábil para criar uma contrapartida eficaz e capaz de anular seus atos. Segundo o Pesquisador e professor Conversi (2004), acadêmicos ainda não chegaram a um acordo sobre o significado do termo globalização, para qual não há uma definição universal: alguns autores se concentram em aspectos meramente econômicos, outros sobre os fluxos financeiros e de mercadoria, outros na elaboração de políticas e da lei, e assim por diante. Ainda de acordo com o professor, uma das faces mais simbólicas da mundialização é a dinamização, o aumento na velocidade do fluxo de capitais, mercadorias, informações e de pessoas, acompanhada de uma enorme redução de custos. Tudo isso indiscutivelmente não ocorreria sem os fantásticos avanços tecnológicos, característicos da revolução técnico-científica, que vieram à tona muito recentemente.

A alteração na intensidade da velocidade dos fluxos de mercadorias entre países dinamizou substancialmente a velocidade de deslocamento das espécies, principalmente pelo tráfico de navios.

Os navios modernos transportam aproximadamente 150.000 toneladas de água de lastro em seus tanques, fazendo, portanto, com que esta seja atualmente um dos importantes mecanismos para introdução de espécies exóticas. Com a intensificação do processo de mundialização do capitalismo, as tecnologias passam a exercer um papel fundamental, tanto como fator de distribuição das espécies exóticas como também de possível redução dessas distribuições. Algumas das patogenias atuais, como *Vibrio cholerae*, geram prejuízos econômicos, e de ordem natural, que podem e devem ser atribuídos a essa intervenção antrópica.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1. HISTÓRICO DA NAVEGAÇÃO FLUVIAL NA HIDROVIA PARAGUAI-PARANÁ

Os portugueses sempre se mostram interessados em dominar a Banda Oriental da Bacia do Rio da Prata (constituída pelas sub-bacias dos rios Paraná, Paraguai e Uruguai), fato esse comprovado pela fundação da primeira ocupação, chamada de Colônia de Sacramento em 1680. Esse desejo chegou ao seu máximo êxito em 1822, ao dominar a região convertida na Província Cisplatina do Império do Brasil.

Entre 1825 e 1828, no período dos conflitos entre brasileiros e argentinos, foi criada a República Oriental do Uruguai para atenuar as disputas, com a intervenção da Inglaterra, na época com muitos interesses no novo império brasileiro. Toda essa discórdia era originada pelo domínio da Foz do Rio da Prata, que permitia a navegação fluvial até o coração da América do Sul, atingindo além da Argentina e Uruguai, a Bolívia, o Paraguai e o Brasil (Cáceres no Mato Grosso e o interior da então Província de São Paulo). É importante ressaltar que a bacia fluvial do Paraná-Paraguai têm aproximadamente 4 milhões de km² [...] (SANTOS, 2013)

Segundo Santos (2013) para Paraguai e Bolívia, a hidrovia Paraná- Paraguai era o único modo de acesso às águas do Oceano Atlântico, por onde escoavam suas produções de borracha, prata, como também eram abastecidos com suprimentos vindos de outros países. Vendo tal situação, o Império Brasileiro cedeu 10 léguas na área conhecido como Bahia Negra, próximo a Corumbá, visando dar a oportunidade de a Bolívia ter acesso direto ao Rio Paraguai.

Essa dependência da Hidrovia também era vista no território nacional, onde algumas regiões do Brasil Central só eram acessíveis pela navegação através dos Rios Paraguai e Paraná.

Figura 1: Configuração da Bacia do Rio da Prata na América do Sul



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/13/Riodelaplatabasinmap.png>

Como observado na figura, podemos notar a grandiosidade da Hidrovia, não só pelas suas dimensões físicas mas também pelo fato de ser uma região muito importante economicamente e geograficamente para a América do Sul, fazendo com que fosse quase impossível dizer que esse local não seria palco de disputas bélicas. Dando a devida importância, dizemos que os Rios Paraguai e Paraná foram os

locais de confronto mais importantes e sangrentos da maior guerra da América do Sul, a Guerra do Paraguai.

De acordo com Lima (2015) assumindo o governo em 1862, Francisco Solano López deu prosseguimento à política de seus antecessores. Com um grande crescimento econômico se tornava necessário contato com o mercado internacional de produtos. Com base nesse pensamento, Solano Lopez planejava criar o chamado *Paraguai Maior*, com a adesão de uma faixa do território do Império Brasileiro, na qual ligaria o Paraguai ao litoral. López recrutou homens, mobilizou a indústria bélica e construiu fortalezas no curso do Rio. Estavam prontos para uma guerra fluvial.

"*O Brasil espera que cada um cumpra o seu dever!*" e "*Sustentar o fogo, que a vitória é nossa!*". Essas foram as mensagens transmitidas pelo Almirante Barroso as outras embarcações, aumentando os ânimos daqueles que protegeriam as águas brasileiras, no dia do confronto que viria a se tornar Data Magna da Marinha do Brasil, 11 de Junho, dia da Batalha do Riachuelo. Com o sacrifício de 74 mortos, 142 feridos e ascensão de muitos heróis na Batalha do Riachuelo, o Brasil manteve sua supremacia sobre o Rio Paraná e se fortaleceu mais ainda como potência militar e econômica na América do Sul.

Saltando 80 anos na história, chegando ao período da 2ª Guerra Mundial, percebeu-se um aumento no transporte rodoviário, devido à pavimentação de estradas e rodovias no Brasil, diminuindo o fluxo de mercadoria por vias fluviais. Mesmo assim, regiões como o Mato Grosso do Sul necessitavam muito das hidrovias, devido ao fato de sua região ainda se encontrar desintegrada ao resto do território nacional.

Mesmo após 330 anos da fundação da primeira vila na Bacia do Rio da Prata, a Hidrovia Paraguai-Paraná continua tendo papel importantíssimo no quesito integração nacional. Conectando áreas interiores além de uma importante forma de escoamento de mercadorias e interligação com o Oceano Atlântico.

2.2. PANORAMA ATUAL DA HIDROVIA PARAGUAI-PARANÁ

Conforme a Agência Nacional de Águas, o rio Paraguai nasce em solo nacional e sua região hidrográfica possui um total de 1.095.000 km², sendo 33% no Brasil (363.446 km²) e o resto na Bolívia, Argentina e no vizinho Paraguai. Cerca de 2,2 milhões de indivíduos habitavam na região em 2010, equivalente a 1,1% da população do Brasil, sendo 87% em áreas urbanas. A cidade de Cuiabá (MT) detinha 551 mil habitantes, seguida por Várzea Grande (MT) com 253 mil, Rondonópolis (MT), com 195 mil, Corumbá (MS) com 104 mil e Cáceres (MT) com 88 mil habitantes, representando os maiores e principais centros populacionais.

De acordo também com o Ministério dos Transportes, atualmente, os países da Bacia do Rio da Prata, mesmo possuindo restrições quanto à navegação, transportam pela Hidrovia Paraguai-Paraná quantidade superior a 15 milhões de toneladas de cargas por ano, no que é considerado o segundo sistema fluvial da América do Sul em dimensões geográficas, estando no mesmo patamar de navegabilidade e extensão que os rios Reno (Europa) e Mississipe (EUA).

Do ponto de vista econômico, como via de transporte e comunicação, tem sido fator decisivo para o desenvolvimento dos países que estão em sua área de influência. Seus cursos de água são responsáveis pelos excelentes índices de fertilidade de extensas áreas agricultáveis, constituindo-se num recurso natural capaz de gerar energia abundante. Ainda se apresenta com enorme potencialidade para as atividades industriais que requeiram fluxo de insumos em escalas cada vez maiores, para reduzir custos e atender às demandas crescentes de um mercado regional capaz de atingir as dimensões das economias mais desenvolvidas. (Ministério dos Transportes, 2009)

O transporte de minério é responsável por 90% da movimentação de produtos na hidrovia Paraguai – Paraná. O Rio Paraguai também é via de saída da produção de milho e soja do Centro-Oeste brasileiro. Parte das exportações e importações da Bolívia também escoam pelo sistema Paraguai-Paraná, chegando até o mar. O embarque é feito em um porto boliviano ligado ao Rio Paraguai por um canal chamado Tamengo, com uma extensão de aproximadamente dez quilômetros.

Figura 2: Barcaça transportando granel em trecho do Rio Paraguai



Fonte: <http://brasilsobranoelivre.blogspot.com.br>

Figura 3: Barcaça sendo carregada no porto de Aguirre



Fonte: <http://www.lostiempos.com/>

Nas figuras acima, podemos notar a dependência dessa Hidrovia para o fluxo de grãos nas regiões da Hidrovia e seus afluentes. Dependência essa como a da Bolívia, no qual o país possui seu maior porto em um pequeno vilarejo de dois mil habitantes, Puerto Aguirre. A produção de soja colhida nas lavouras bolivianas chega ao porto por ferrovia sendo posteriormente descarregada em barcaças. São 400 mil toneladas anuais. Com esses dados é possível perceber que o transporte é 50% mais barato que os outros modais de transporte para a Bolívia.

Já em território brasileiro temos um porto de suma importância para a integração e transporte nacional. Sendo localizado no Mato Grosso, o Porto de Cáceres vem cumprindo fielmente o seu papel de escoador das riquezas da região Centro-Oeste. Tendo como principal tipo de carga transportada os granéis, o porto pode ser acessado pelas BR-070 e BR 174, sendo por essas estradas que os grãos são transportados até serem carregados em navios. Com a capacidade de recebimento de duas embarcações por vez, o Porto de Cáceres não necessariamente funciona somente com granéis, podendo receber também outros tipos de cargas, unitizadas ou não. Assim como muitos outros portos da Hidrovia Paraguai-Paraná

Figura 4: Navio atracado no Porto de Cáceres, Rio Paraguai.



Fonte: <http://agro.olhardireto.com.br/imgsite/noticias/porto-de-caceres.jpg>

Com condições favoráveis a navegação e intenso fluxo de navios e mercadorias, seria quase inevitável dizer que problemas não surgiriam devido ao exposto. Desse modo, com o passar do tempo foi perceptível o surgimento de problemas devido á agua de lastro. Problemas da ordem de poluição como também de inserção de espécies exóticas nas aguas da Hidrovia Paraguai- Paraná

2.3.ÁGUA DE LASTRO: POTENCIAL VETOR DE INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS

De acordo com Silva (2004), a água de lastro tem função de equilibrar a quantidade de carga do navio com seu peso. Para os tanques distribuídos por toda extensão do casco são bombeados milhares de litros de água. Esse procedimento, chamado de lastramento, permite que o navio fique balanceado durante operações nos portos ou em períodos de navegação, fazendo com que o navio aumente ou diminua seu calado, garantindo maior segurança.

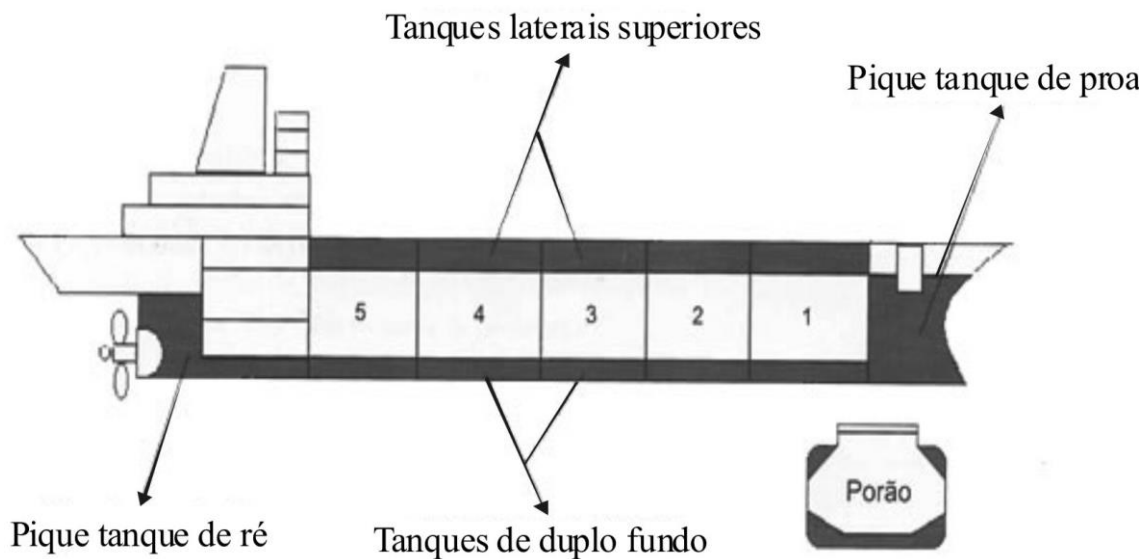
Em tempos pretéritos, os cascos dos navios eram feitos de madeira e o lastro sempre foi essencial à segurança e à eficiência deles, isso para manter o equilíbrio da embarcação. Porém, mesmo assim, por ser sólido, causava certa instabilidade aos navios, especialmente com o movimento de embarque e desembarque da carga nos portos. No Brasil colonial, as embarcações oriundas de Portugal, em busca de açúcar e de madeira, eram lastreadas com pedras; [...]. Porém, outros materiais sólidos, como areia, correntes, madeiras, também eram colocados nos porões dos navios para servirem como lastro. Só a partir de 1870, com a melhoria da estrutura dos navios, começou-se a utilizar água do mar nos tanques como lastro; entretanto, é provável que, somente durante e após a 2^o Guerra Mundial, a água de lastro tenha começado a circular em grandes volumes, aumentando em altas proporções a introdução de espécies exóticas por essa via. Os termos “lastro” e “água de lastro” incluem os sedimentos acumulados nos tanques, que freqüentemente são descarregados junto com a água de lastro, contendo grande quantidade de organismos, larvas de espécies aquáticas e também adultas que são transferidos inadvertidamente entre regiões de um mesmo país e em todo mundo [...] (Santos e Lamonica, 2008)

Segundo Santos e Lamonica (2008), o crescimento do tráfego marítimo, que é responsável por aproximadamente 80% do comércio internacional, e o uso de embarcações com maior capacidade e especialização têm feito da água de lastro e da bioincrustação formas muito eficientes na dispersão de organismos marinhos e

de água doce, intensificando a homogeneização da flora e da fauna em todo o mundo, trazendo consigo sérios danos aos Biomas, à biodiversidade e à saúde humana.

Atualmente, os navios modernos (Figura 1) transportam cerca de 6 a 10 bilhões de toneladas de água de lastro por ano, através do globo e estima-se que 3.000 espécies de plantas e animais sejam transportadas por dia. Um único navio cargueiro pode exceder 150.000 toneladas de água de lastro, transportando dezenas de milhares de espécies de bactérias, protistas, fungos, animais e vegetais. Já foram documentadas mais de 367 espécies diferentes de invertebrados marinhos e de plantas transportadas rotineiramente em água de lastro dos portos do Japão para a costa oeste dos Estados Unidos [...] (Santos e Lamonica, 2008)

Figura 5: Cortes transversal e longitudinal de um navio graneleiro mostrando a disposição dos tanques de lastro e porões (1-5)



Fonte: SILVA *et al.*, 2004, p. 1

É em um cenário como esse que as águas brasileiras se encontram. Com o aumento da importância do Brasil no comércio exterior, se tornaria inevitável o fluxo de embarcações provenientes de outras regiões em águas nacionais. E pode-se dizer que devido a esse fenômeno que o Brasil enfrenta um grande problema relativo à bioinvasão: o Mexilhão-dourado.

Buscando evitar e amenizar os problemas de bioinvasão tanto quanto de poluição, a Marinha do Brasil ditou algumas regras quanto à água de lastro através da Normam 20 da Diretoria de Portos e Costas. Nessa norma são encontradas regras como: “as embarcações deverão realizar a troca da Água de Lastro a pelo menos 200 milhas náuticas da terra mais próxima e em águas com pelo menos 200 metros de profundidade, considerando os procedimentos determinados nesta Norma [...]”(NORMA..., 2014, p 2-3)

Como dito anteriormente, a Autoridade Marítima, através da Diretoria de Portos e Costas, criou importantes regras e normas para evitar o agravamento do problema. Considerando a atual conjuntura da Hidrovia Paraguai-Paraná, a NORMAM 20, se mostrou eficaz método para o controle da disseminação do Mexilhão- Dourado. Torna-se ainda mais necessário, o fiel controle do cumprimento das regras estipulado, através de intensa fiscalização e controle por órgãos responsáveis por tal ato.

2.4. MEXILHÃO DOURADO: PRESENÇA E IMPACTOS DA HIDROVIA PARAGUAI-PARANÁ

Anteriormente dito, o maior problema referente à Bioinvasão no Brasil se tornou o caso do Mexilhão Dourado. Segundo Barbosa (2012), o **mexilhão dourado** (*Limnoperna fortunei*) é um molusco bivalve, ou seja, de duas conchas, com origem na Ásia. A espécie chegou à América do Sul possivelmente de forma acidental na água de lastro de navios cargueiros. Acredita-se que a Argentina foi o ponto de entrada para todos os outros países da região. Hoje a presença da espécie já foi registrada em vários pontos do Sudeste, Centro-Oeste e em quase toda a região Sul.

Figura 6: Mexilhão dourado



Fonte: <http://www.institutohorus.org.br/>

De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente de São Leopoldo, em 1991, a presença de um novo crustáceo foi detectada no rio da Prata, mais precisamente no balneário Bagliardi, no distrito de Berisso, Argentina. A primeira apresentação de seus impactos econômicos foi registrada na estação de tratamento de água em La Plata, Argentina, em 1994, mas pôde ser controlado e não afetou o andamento das operações. Desde então tem se expandido na bacia do Rio da Prata, avançando cerca de 240 km por ano e estabelecendo-se por, aproximadamente, 1.100km na bacia do Rio Prata, hoje chegando ao nosso Pantanal.

Na figura a seguir, podemos analisar o rápido aumento da presença do Mexilhão Dourado em águas brasileiras e as respectivas datas em que sua presença foi observada por pesquisadores dos mais diversos órgãos

Figura 7: Mapa do avanço do mexilhão dourado na América do Sul



Fonte: <http://brasilsobranoelivre.blogspot.com.br/>

De acordo com Darrigran e Damborenea (2009), a invasão do *Limnoperna fortunei* no Brasil ocorreu praticamente ao mesmo tempo em duas localidades distantes, através de duas vias distintas. Uma pelo centro-oeste do país, no Mato Grosso do Sul, possivelmente através da migração da população que chegou no Río de la Plata em 1991. A população foi subindo por dois rios, Paraná e Paraguai, auxiliados pela intensa navegação fluvial (rebocadores e comboios). A outra invasão foi por via da água de lastro de embarcações que chegaram até os portos mais interiores junto ao lago Guaíba, através da Lagoa dos Patos. Este ambiente é uma

laguna que se comunica com o Atlântico através da barra de Rio Grande, junto à cidade de mesmo nome, no sul do estado do Rio Grande do Sul. A Lagoa dos Patos conecta-se ao norte com o Lago Guaíba, através do estreito de Itapuã. Esta última introdução foi independente da anterior, já que a bacia do Paraná não apresenta comunicação direta com a Lagoa dos Patos.

Segundo Oliveira e Barros (2003), a chegada do *L. fortunei* ao Pantanal aconteceu pela primeira vez, em 1998, para um ambiente ligado ao Rio Paraguai, na Baía do Tuiuiú, nas proximidades de Corumbá, Mato Grosso do Sul. Vários registros posteriores testemunham a chegada do mexilhão dourado ao Pantanal: Forte Coimbra em janeiro de 1999, em Amolar na Bela Vista do Norte e outras baías ligadas ao Paraguai, como Baía do Castelo e da Gaíva.

Registros da chegada do mexilhão dourado no Brasil via Rio Paraná, foram no estado do Paraná em abril de 2001, especificamente na Usina Hidroelétrica de Itaipú, cuja represa abrange 1.350 km². A barragem de Itaipú constitui uma barreira intransponível para a migração passiva do mexilhão dourado em direção ao alto Rio Paraná. É provável que a entrada da espécie na represa tenha sido acidental, por via humana, ou por animais como aves, mamíferos, etc. Barcos são transportados constantemente de um tributário, nessa região, a outro sem nenhum tipo de controle sanitário ou limpeza de cascos. O seguinte caso constitui um exemplo do controle que deve realizar-se para evitar a dispersão desta espécie invasora..

Em Itaipu, o mexilhão dourado alterou a rotina de manutenção das turbinas ao fazer reduzir o intervalo entre as paralisações, antecipando custos de quase US\$ 1 milhão a cada dia de paralisação do sistema. O mexilhão também se incrusta em estruturas portuárias, força mudanças nas práticas de pesca de populações tradicionais e prejudica o sistema de refrigeração de pequenas embarcações, não raro, fundindo motores. [...] (Collyer, 2010)

No Pantanal foi constatado que o mexilhão dourado entra no sistema de refrigeração dos motores das embarcações impedindo que a água circule, causa superaquecimento do motor, que pode vir a fundir. Também foi observada no sistema de captação de água (bombas e tubulações) e na estação de tratamento de água das cidades de Corumbá e Ladário. Observou-se ainda a colonização desses bivalves em tanques-rede submersos utilizados para experimento em piscicultura,

localizados em um canal lateral ao rio Paraguai, próximo à Corumbá. Os bivalves foram encontrados fixos em tela de aço, cordas de nylon e tambores plásticos.

Figura 8: A presença do mexilhão dourado em embarcações no Pantanal



Fonte: <http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas/mexilhao-dourado>

Figura 9: Mexilhão dourado em sistema da Usina de Itaipu



Fonte: <http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas/mexilhao-dourado>

Como dito por Collyer (2010), embora sejam escassos os estudos sobre os prejuízos econômicos e apesar de o fenômeno ser desconhecido pela absoluta maioria da população, a proliferação do mexilhão dourado em nossos rios preocupa o governo brasileiro. Como pode ser visto na figura, é fato que a presença exagerada do Mexilhão Dourado causou uma paralização, ou falta de rendimento do equipamento, acarretando os prejuízos discutidos acima.

Em 2004 foi criado um "Plano de Ação Emergencial para o Controle do Mexilhão Dourado", que reuniu 19 órgãos do poder público, empresas privadas e organizações civis, através de uma Força-Tarefa Nacional sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente. Também foi criada uma página na internet para divulgar os problemas ocasionados pelo molusco.

O esforço conjunto de todos os que se preocupam com o meio ambiente é importante para que a praga seja controlada. No Rio Grande do Sul, o Ministério Público Federal impetrou Ação Civil Pública contra o Estado e o Ibama, devido aos problemas acarretados pela invasão do molusco. Em 17 de julho de 2006, a Justiça Federal determinou que o Ibama e o governo gaúcho iniciassem o combate ao mexilhão no estado, o que prevê o mapeamento e o monitoramento da área de ocorrência do invasor, com identificação dos locais por meio de placas informativas. Em novembro do mesmo ano, iniciou-se um trabalho de "educação ambiental por meio da capacitação de multiplicadores no estado e municípios, bem como entre setores da sociedade civil, com realização de barreiras conjuntas de fiscalização, vistorias em clubes náuticos e outras atividades que utilizem recursos hídricos".

‘ Não somente o governo, mas também a população. Esse deve ser o pensamento de combate ao Mexilhão dourado. Como os bivalves são disseminados incrustados (presos) nos cascos das embarcações, alguns cuidados podem ser tomados pela população para evitar a dispersão do mesmo:

- Para a navegação no rio Paraguai e entre este e seus tributários, sugere-se o uso de tintas anti-incrustantes nos cascos das embarcações;
- Verificar a presença de incrustação na parte externa de barcos e motores, bem como retirar restos de plantas e água provenientes de áreas onde tenha o mexilhão dourado; -.
- Não devolver ao ambiente aquático bivalve retirado durante processos de limpeza. Na atividade de piscicultura alguns cuidados também poderão ser tomados para que não ocorra introdução do mexilhão, o que pode trazer sérios danos econômicos para o cultivo, como: não transferir material oriundo de pesca no rio Paraguai, ou em outro lugar onde ocorre o mexilhão dourado, para tanques de piscicultura a fim de não contaminar os cultivos. Ao colocar tanques-rede em locais onde exista o mexilhão dourado observar que os bivalves se fixam nas telas e poderá prejudicar a troca de água com o ambiente.

Dentro das possíveis ações dos órgãos governamentais e pesquisadores temos os seguintes procedimentos: -

- Mapear e monitorar a área de ocorrência do mexilhão dourado e identificar os locais de ocorrência;
- Identificar, através de análise de risco, as áreas de maior potencial de invasão do mexilhão dourado; .
- Implantar um plano de manejo considerando as áreas de ocorrência e as áreas consideradas de maior risco, contendo;
- Educação Ambiental para a população próxima as áreas de ocorrência

2.5. PROGRAMA GLOBAL DE GESTÃO E CONTROLE DE ÁGUA DE LASTRO (GLOBALLAST): VEÍCULO DE SOLUÇÃO PARA PROBLEMAS DE BIOINVASÃO

De acordo com informações fornecidas pelo Ministério do Meio Ambiente, em maio de 2000, com a ajuda financeira do Fundo para o Meio Ambiente Global, através do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, a IMO deu início ao programa chamado "Remoção de Barreiras para a Implementação Efetiva do Controle da Água de Lastro e Medidas de Gerenciamento em Países em Desenvolvimento", também conhecido como Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro (Global Ballast Water Management Programme), ou, simplesmente GloBallast.

A iniciativa, em pouco tempo, teve total apoio de todos os Estados-Membros da IMO e das indústrias do transporte marítimo. O programa forneceu assistência técnica, capacitação e "encorajamento institucional" para os países participantes, de forma a realizarem um correto e efetivo "gerenciamento" da água de lastro.

Como pode ser deduzido do seu nome, o maior objetivo do GloBallast é ajudar os países em desenvolvimento no trato do problema do lastro dos navios, de modo a diminuir a transferência de espécies marinhas não nativas não desejadas que têm como vetor a água de lastro. Também é a missão do GloBallast ajudá-los a efetuar as recomendações da própria IMO sobre o assunto, como as medidas de caráter voluntário previstas na Resolução A.868 e prepará-los para a implementação da Convenção Internacional para o Controle e Gestão da Água de Lastro e

Sedimentos de Navios, aprovada em fevereiro de 2004, mas ainda sem previsão de vigência em nível internacional.

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

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

Em cada um desses países, o Programa contou com o suporte de uma "Força-Tarefa Nacional", composta por uma equipe mista, com participação de diversos órgãos nacionais e especialistas. Cada Força-Tarefa teve a responsabilidade de focar em determinados organismos e avaliar os caminhos e processos requeridos para a sua introdução e fixação em águas nacionais, bem como identificar os recursos naturais mais sensíveis e potencialmente ameaçados por tais organismos.

Em 01 de abril de 2005 deu-se início a fase preparatória para a segunda etapa do projeto: o "Parcerias GloBallast" que também teria a duração de cinco anos, contando com um orçamento de US\$ 17 milhões e começando a ser implementada em 2007. Essa fase do projeto teve seu prazo estendido até 2016

Figura 10: Logo da segunda fase do Projeto Globallast



Fonte: <https://www.dimar.mil.co/>

O desenvolvimento e a efetivação das medidas de gestão de água de lastro constituem a espinha dorsal do Programa, em cada local de demonstração. Serão essas medidas que trarão os benefícios práticos desejados. Estão inclusas nas medidas contidas nas Diretrizes da IMO:

- adestramento e formação da tripulação dos navios;
- procedimentos para navios e Estados do Porto (Port States);
- procedimentos para registro e informação;
- procedimentos operacionais dos navios;
- considerações relativas ao Estado do Porto;
- imposição e monitoramento pelos Estados do Porto;
- considerações futuras com relação à troca da água de lastro; e
- orientação sobre os aspectos de segurança da troca da água de lastro no mar.

A partir do exposto, podemos concluir que o projeto Globallast é de certa forma, um dos principais veículos de solução para o projeto de redução de bioinvasão para aquelas espécie que têm como vetor de transferência a água de lastro.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou uma visão dos impactos ambientais causados pela água de lastro, pela introdução de uma espécie exótica na Hidrovia Paraguai-Paraná, e as medidas que vêm sendo tomadas tanto nacional quanto internacionalmente para controlar este problema. A situação do Mexilhão Dourado é bem desafiadora, contudo a Autoridade Marítima no que diz respeito a controle dessas espécies invasoras, busca metas constantes a serem alcançadas. Também podemos dizer que os Estados têm o dever de manter, proteger e de preservar o meio ambiente aquático e o direito soberano para aproveitar seus recursos naturais. A água de lastro é uma ameaça ao equilíbrio ambiental, e o processo da troca desta água, vem impondo uma séria ameaça à ecologia, à economia além da ameaça à vida humana em algumas regiões do planeta. Fatos como esses tornam programas como Globallast projetos de suma importância. O Brasil é um dos países da América Latina que é membro do Globallast, sendo necessário que este programa, já desenvolvido no porto de Sepetiba, possa se estendido para outras regiões de nosso país e de nações fronteiriças. No Brasil após a convenção internacional para controle e gestão de água de lastro e sedimentos de navios, constatou-se uma avaliação de alto risco nos portos nacionais, no que diz respeito à similaridade ambiental com outros portos do mundo, cabe agora o Brasil adotar uma abordagem, utilizando essa importante ferramenta para auxílio no sistema de inspeção de navios, esse é um componente essencial na gestão de água de lastro. Com este levantamento, o controle e o gerenciamento de espécies endêmicas, torna-se possível, objetivando minimizar a dispersão e introdução destas espécies. Por fim, esperamos que a médio e longo prazo o desenvolvimento e a efetivação das medidas de gerenciamento da água de lastro, dentro de um sistema de gestão ambiental nos Portos, possam trazer benefícios ao meio ambiente das áreas portuárias e Hidrovias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SILVA, J. S. V. da *et al.* **Água de lastro e bioinvasão.** In: SILVA, J. S. V.; SOUZA, R. C. L. de. (Orgs.). **Água de Lastro e Bioinvasão.** Rio de Janeiro: Interciências. 2004, p. 1–9.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Água de lastro.** Apresenta um Projeto de Comunicação - Mexilhão Dourado - Documento de apoio às ações de comunicação. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pot/sqa/projeto/lastro/doc/mexplano.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2015.

SANTOS, Silvio dos. **Histórico da Navegação Fluvial na Bacia dos Rios Paraná-Paraguai.** 2013. Disponível em: <<https://portogente.com.br/colunistas/silvio-dos-santos/transporte-modal/historico-da-navegacao-fluvial-na-bacia-dos-rios-parana-paraguai-68441>>. Acesso em: 19 jun. 2015.

PROCOPIAK, Leticia Knechtel. **O conhecimento dos comandantes de navios sobre a bioinvasão por água de lastro nos portos do estado do Paraná e a importância da educação ambiental.** 2009. 191 f. Tese (Doutorado) - Curso de Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009. Cap. 3.

SENE, E. de. **Globalização e Espaço Geográfico.** 2. ed. São Paulo: Contexto, 2004

COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO (São Paulo). **Mexilhão Dourado.** 2009. Disponível em: <<http://www.cesp.com.br/> t>. Acesso em: 10 jul. 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. . **Programa.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agua-de-lastro/programa>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

DARRIGRAN, Gustavo; DAMBORENEA, Cristina (Ed.). **O Mexilhão Dourado na América do Sul: biologia, dispersão, impacto, prevenção e controle.** São Carlos: Cubo Editora, 2009.