

## VI-285 - ÁGUA DE LASTRO: ESPÉCIES EXÓTICAS

### **Welington Aood da Silva<sup>(1)</sup>**

Graduando do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Bolsista do PROINT/PROEG - Projeto Práticas Curriculares de Engenharia Sanitária e Ambiental – PCESA.

### **Alana Canosa do Nascimento**

Graduando do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Estagiária da Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA.

### **Jairo dos Passos Corrêa**

Graduando do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Bolsista de Iniciação Científica do Grupo de Pesquisa Hidráulica e Saneamento - GPHS.

### **Rogério de Souza Aguiar**

Graduando do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Graduando do Curso de Engenharia de Pesca pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

### **Lindemberg Lima Fernandes**

Doutor em Ciências: Desenvolvimento Socioambiental, Professor Adjunto da Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental – FAESA/ITEC – Universidade Federal do Pará (UFPA)

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Dr. Freitas Nº 3433 – Marco – Belém – PA – CEP: 66087810 – Brasil – Tel.: (91) 83361837 – e-mail: w\_waood@yahoo.com.br.

### **RESUMO**

O transporte marítimo é um dos principais meios de condução de cargas e passageiros no mundo, sendo o navio o mais usado para viagens em longas distâncias, principalmente de cunho internacional. Para manter a estabilidade destas embarcações em seus percursos, geralmente utiliza-se como peso a água, a qual é colocada em seus porões de lastros, onde na maioria das vezes são retiradas nos locais de origem e lançadas em outros lugares. Essa atividade também tem contribuído para a perda da biodiversidade aquática, através da transferência de espécies exóticas nos mais diversos ecossistemas hídricos, ocasionando desequilíbrios econômico, social e ambiental. No sentido de mitigar esse problema vários órgãos e instituições nacionais e internacionais têm demonstrado empenho em desenvolver estudos para subsidiar políticas no combate a esse tipo de atividade. Devido à preocupação da Organização Internacional Marítima-IMO, foi criado no Brasil o Comitê de Proteção ao Ambiente Marinho com o intuito de realizar ações de controle da bioinvasão. Ainda em âmbito nacional a Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA, vem realizando estudos para a qualidade sanitária da água de lastro desaguada na costa brasileira e a Marinha brasileira políticas de controle do deslastro em águas nacionais. Nesse sentido o trabalho tem como objetivo apresentar de forma sistemática a partir do levantamento de dados secundários na literatura e nas principais **intuições** de pesquisa sobre as espécies exóticas que são transportadas a partir da água de lastros, destacando alguns ecossistemas no Brasil e no mundo, bem com as políticas mitigadoras para esse problema.

**PALAVRAS-CHAVE:** Água de lastro, Espécies Exóticas, Ações de Controle, Caríssima .

### **INTRODUÇÃO**

O transporte de mercadorias pode ser verificado como uma das principais e mais antigas atividades humanas, o comércio marítimo, considerado a mais internacional das indústrias, movimentando mais de 80% das mercadorias do planeta (COLLYER, 2007). Para realizarem operações seguras e eficientes, os navios dependem do uso do lastro em seus tanques ou porões. Pedras e areia foram utilizadas até o século XIX; a partir daí, generalizou-se o uso da água, que é colhida, usada como lastro e devolvida ao mar ou outro ambiente aquático (água doce), quase sempre em locais diferentes. Por conta disso, os navios realizam, na sua movimentação em busca de carga, uma grande transferência de água ao redor do mundo.

Dessa forma, microorganismos são introduzidos em locais diferentes de seu *habitat* natural, o que tem se constituído um perigo para o ecossistema marinho, com conseqüentes ameaças ecológicas, econômicas e à saúde humana (COLLYER, 2007). As espécies marinhas exóticas são consideradas uma das quatro ameaças aos oceanos (SILVA, 2010), e também aos rios de água doce de todo planeta.

Diferentemente do que ocorre com outras formas de poluição aquática, como através de acidentes, derramamento de resíduos líquidos derivados do petróleo (grande visibilidade) a introdução de espécies transportadas pela água de lastro decorre de uma atividade que é inerente à própria operação do navio (invisibilidade). Basta que o invasor seja pequeno suficiente para passar através dos filtros da rede e das bombas de lastro: micróbios, bactérias, ovos, cistos, larvas e até pequenos invertebrados de diversas espécies. Outros, em sua forma adulta, são transportados presos ao casco ou a qualquer outra superfície externa do navio (COLLYER, 2007).

Estima-se que o transporte de água de lastro movimente mais de sete mil espécies a cada dia em torno do globo. Estudo da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), do Ministério da Saúde em navios nos portos brasileiros, constatou que "foi evidenciado transporte de coliformes fecais (13%), *Escherichia coli* (5%), *Vibrio cholerae* O1 (7%)", entre outros (ANVISA, 2003).

A água da zona portuária ou costeira é mais rica em microrganismos do que a coletada em alto mar. O risco, portanto, de disseminação de espécies exóticas que podem ser potencialmente perigosas e daninhas ao meio ambiente aquático é muito grande. Se os navios iniciarem o lastreamento (captação da água de lastro) em locais próximos àqueles em que são realizados despejos de esgotos, a possibilidade de captação de organismos patogênicos junto com a água de lastro aumenta consideravelmente (COLLYER, 2007).

Felizmente a maioria desses organismos não sobrevive à viagem, contudo, algumas espécies resistem, multiplicam-se e causam problemas como alteração no equilíbrio ecológico local, obstrução de redes de água potável e até interferência na navegação (COLLYER, 2007).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para elaboração desse trabalho foi realizada uma pesquisa de forma descritiva que se caracteriza basicamente no levantamento, classificação, registro e análise dos dados secundários e a sua sistematização.

Realizou-se uma pesquisa documental onde os dados foram coletados em referenciais teóricos disponibilizados na literatura científica, como em revistas, periódicos, monografias, livros, internet, etc., além das instituições que trabalham com essa temática como o Núcleo de Medicina Tropical, a UFPA entre outros.

## CATEGORIA DAS ESPÉCIES

A partir do nomadismo humano poucas são as espécies que residem nos locais onde elas se originaram. Ao longo do tempo, esta dinâmica propiciou o desenvolvimento de biotas regionais ou locais. Entretanto, com o crescimento populacional e a globalização, uma nova dinâmica biogeográfica vem mudando de forma sem precedentes a distribuição de espécies no planeta com maior intensidade no último século sendo os seres humanos os agentes principais desta transformação.

Segundo (Souza, 2009) as espécies podem ser classificadas quanto à sua situação populacional como nativa, exótica e criptogênicas:

### ESPÉCIES NATIVAS:

São espécies encontradas em seu habitat natural.

### ESPÉCIES EXÓTICAS:

São as que ocorrem fora de seu habitat natural, geralmente resultantes das atividades antrópicas, podendo ser divididas em subcategorias:

- Contidas: ambientes controlados, isolados total ou parcialmente, por exemplo, os casos de cultivos para fins científicos, aquários comerciais, etc.
- Detectadas: a espécie teve um registro isolado no ambiente natural, sem registros posteriores de dispersão ou aumento.

- Invasoras: A partir da abundância e/ou dispersão geográfica pode interferir na sobrevivência de outros organismos numa determinada área ou ampla região geográfica, podendo ainda ser enquadrada na categoria atual ou potencial.
- Naturalizadas: Com a detecção de forma recorrente e indícios de aumento populacional da espécie, dizemos que está estabelecida ou naturalizada, pois já mantém interações com as demais espécies.

#### ESPÉCIES CRIPTOGÊNICAS:

Atribuída às espécies de origem biogeográfica desconhecida ou incerta, isto é, não existe evidência de que a espécie seja nativa ou exótica.

#### RESULTADOS DA BIOINVASÃO NO BRASIL

No Brasil, já foram identificadas cerca de 30 espécies aquáticas invasoras, certamente resultado da água de lastro a partir tráfego marítimo. Alguns especialistas acham o controle ou a erradicação dessas espécies um processo muito complexo. As espécies exóticas invasoras estão presentes em pelo menos 103 unidades de conservação do Brasil, espalhadas por 17 Estados e pelo Distrito Federal. São consideradas como a segunda causa de redução da biodiversidade no mundo, atrás apenas da perda de habitats por intervenção humana. Apropriam-se do espaço, da água e dos alimentos das espécies nativas, numa competição pífida, silenciosa e sem fronteiras (CARVALHO, 2005).

Entre as espécies exóticas invasoras destacam-se os fungos, plantas e animais, assim como seres vivos microscópicos, que se encontram fora de seu habitat natural, que através da contaminação biológica, elas se naturalizam e passam a alterar o funcionamento dos ecossistemas nativos. Historicamente, o maior responsável por seu aparecimento foi à colonização européia nos demais continentes (CARVALHO, 2005). Entre as espécies invasoras destaca-se o mexilhão dourado que é um molusco de água doce e salobra de cerca de três centímetros de comprimento, originário dos rios asiáticos, principalmente da China. Seu primeiro registro no Brasil deu-se no Rio Grande do Sul, em 1999.

A invasão do mexilhão dourado tem provocado impactos sócio-econômicos significativos, pois interfere na reprodução de espécies nativas e causa prejuízos e desequilíbrio nos ecossistemas onde se instala. Além da alta capacidade de reprodução e adaptação o que favorece o seu aumento, se fixando em qualquer superfície dura e forma crostas que podem cobrir áreas extensas, construindo colônias que obstruem completamente tubulações, filtros, sistemas de drenagens e canais de irrigação entre outros equipamentos, causando enormes prejuízos.

O Gigante-da-Malásia (Figura 1) outra espécie exótica já disseminada na natureza em Taiwan, Panamá e Rússia, e no Brasil já existem registros de sua ocorrência em ambiente natural nos estados do Pará, São Paulo e Paraná. Com ocorrência na zona costeira paraense, principalmente em Bragança, Mosqueiro, Colares e Salvaterra (PAULA, 2008).



Figura1 - Gigante da Malásia. (Fonte: foto: Rogério Aguiar, 2009).

Conforme notícia jornalística a mais nova espécie bioinvasora e o peixe blênio (Figura 2), espécie exótica dos oceanos Índico e Pacífico, cientificamente conhecida como *Omobranchus punctatus* (família Blenniidae), está ameaçando o habitat de milhares de outras espécies em pleno estuário do rio Curuçá com o oceano Atlântico, na região do porto do Espadarte, ilha da Romana, município de Curuçá-PA, fato que se dar provavelmente pela disponibilidade de recursos alimentares e com a ausência de predadores naturais.



Figura 2-Peixe Blênio. (Fonte: GERHARDINGER, L.C. *et al.*, 2006: Foto por A. B. Andrade.)

## GESTÃO SOBRE ÁGUA DE LASTRO NO BRASIL

No Brasil o comitê de proteção ao Meio ambiente marinho (MEPC) da organização marítima internacional (IMO), vem trabalhando no sentido de elaborar dispositivos legais referentes ao gerenciamento da água de lastro, juntamente com as diretrizes para sua implementação efetiva. (FONTE...)

A Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) está diretamente relacionada com essa questão da água de lastro a partir da caracterização de agentes patogênicos que podem causar agravos a saúde da população.

Essa preocupação com as espécies invasoras levou a Organização das Nações Unidas a criar o Programa Global de Espécies Invasoras (GISP), em 1997, com participação de mais de 100 países, inclusive do Brasil. Durante a Rio-92, quando foi aprovada a Convenção da Diversidade Biológica, foi também feito um alerta sobre o perigo que elas representam para o equilíbrio ecológico. No mesmo ano, a assembléia da IMO adotou por meio da Resolução A.868 (20), as diretrizes para o controle e gerenciamento da água de lastro dos navios, para minimizar a transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos visando diminuir o risco de introdução de organismos indesejáveis pela água de lastro e, ao mesmo tempo, proteger a segurança dos navios. (SILVA e SOUZA, 2004)

A marinha elaborou uma Norma de Autoridade Marítima (NORMAM), determinando que todos os navios que se destinarem aos portos brasileiros troquem a água de lastro, ao menos, a 200 milhas da costa e 200 metros de profundidade, para proteger o País das espécies aquáticas invasoras. (SILVA e SOUZA, 2004).

De acordo com a literatura pesquisada dezenas de milhares de espécies aquáticas são transportadas, diariamente, entre diferentes ecossistemas do mundo por meio de água de lastro dos navios. Diversos planos estão sendo implementados dando continuidade ao trabalho desenvolvido há seis anos pelo Programa Globallast, executado pela IMO, com recursos do Fundo Global para o Meio Ambiente. No Brasil o Programa GloBallast foi implementado no Porto de Sepetiba, o Estado do Rio de Janeiro, é a sede do Programa no país, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente.

As atividades de assistência técnica realizada no âmbito do GloBallast incluem a Educação e conscientização; Avaliação do risco relacionado à água de lastro; Levantamentos da biodiversidade na área de influência do porto; Amostragem de água de lastro; Treinamento de funcionários de portos e de marítimos; Assistência para elaboração de leis e regulamentos e Mecanismos de autofinanciamento.

## MÉTODOS DE PREVENÇÃO E CONTROLE DA ÁGUA DE LASTRO

Qualquer tratamento a ser utilizado é preciso atender padrões normativos, com o objetivo de melhorar a qualidade da água a ser lançada e reduzir o risco da introdução de espécies indesejáveis em ecossistemas diferentes. Segundo a Sociedade Brasileira de Engenharia Naval, os métodos mais usados de troca em alto mar são:

- Deslastro total e carregamento de lastro subsequente;
- Método do fluxo contínuo;
- Método de transbordamento de tanque;
- Método brasileiro de diluição.

## OPÇÃO DE TRATAMENTO

Segundo (Caron Junior, A. 2007) os tratamentos podem ser: Químicos (aplicação de biocidas, cloração, ozonização, oxidantes, saturação de nitrogênio e saturação de CO<sub>2</sub>), Físicos (térmicos, acústicos, ultravioleta, elétricos e magnéticos) e Mecânicos (troca de lastro oceânico e filtração).

Instituições governamentais e não-governamentais em vários países vêm estudando a melhor opção de tratamento da água de lastro, entre estes (SILVA e SOUZA, 2004):

**A filtração:** o alto fluxo e volume, associados à carga e descarga são um desafio no uso da filtragem, além da complexidade do equipamento, as telas precisam manter a permeabilidade, isto é os poros devem estar limpos para fluxo de água constante, o custo dos filtros influencia no processo de tratamento, pois aumentam com quantidade de organismos removidos.

**Tratamento térmico:** consiste na esterilização da água submetendo-a a altas temperaturas, o aquecimento da água dos tanques é uma providência efetiva eliminando espécies como a estrela do mar (*asterias amurensis*), entre outras, mas que pode também prejudicar o meio ambiente com a estimulação do crescimento de bactéria patogênica

**Tratamento ultravioleta:** é um tipo de tratamento mais eficaz, pois pode eliminar microorganismos maiores como, cistos e esporos de protozoários, fungos e macro e micro algas. Tendo uma melhor eficácia se utilizada em conjunto com a filtração.

**Tratamento elétrico:** choques elétricos vêm sendo testados com sucesso em laboratório, sendo que a porcentagem de esterilização da água aumenta de acordo com a intensidade da energia elétrica.

## CONCLUSÃO

Este trabalho apresenta uma visão geral sobre a temática da água de lastro que é um veículo responsável pela transferência de espécies entre os ecossistemas aquáticos do planeta, isto é, a bioinvasão global, causando impactos econômico, social e ambiental nas mais diversas formas possíveis. Os pré-requisitos para qualquer tentativa de controle, prevenção, mitigação do problema estão relacionado com o planejamento e a gestão dos recursos hídricos, através de medidas normativas como a NORMAM, o programa GLoBallast, o conhecimento da distribuição das espécies exóticas nos diversos ecossistemas aquáticos. Sendo a água de lastro uma das grandes ameaças do equilíbrio do ambiente aquático, torna-se necessário o desenvolvimento ações como através de instruções normativas e o comprometimento por parte dos governos para a implementação das mesmas visando o bem comum em busca do desenvolvimento sustentável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANVISA. Coordenações de Vigilância sanitária de portos, aeroportos e fronteiras no Brasil. Brasil - Água de lastro. Brasília, 2003. 10 p.
2. BRASIL- Água de Lastro – ANVISA (Projeto GGPAF-2002). Disponível: [www.anvisa.gov.br /divulga/public/paf/agua\\_lastro3.pdf](http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/paf/agua_lastro3.pdf). Acesso: 12/04/2011
3. CARON JUNIOR, A. Avaliação do Risco de Espécies Exóticas no Porto de Itajaí e Entorno por meio de Água de Lastro. Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Itajaí. 2007
4. CARVALHO, V. F., As espécies exóticas invasoras representam um perigo á biodiversidade. In: Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras, 1., 2005, Brasília.
5. COLLYER, Wesley; Água de lastro, bioinvasão e resposta internacional, Rev. Jur., Brasília, v. 9, n. 84, p.145-160, abr./maio, 2007.
6. GERHARDINGER, L.C. *et all*. *Omobranchus punctatus* (Teleostei: Blenniidae), an exotic blenny in the Southwestern Atlantic. *Biological Invasions* (2006) 00:1–6.
7. GLOBALLAST: O programa Global de Gestão de Água de lastro. Disponível em: <[http://globallast.imo.org/poster3\\_portuguese.pdf](http://globallast.imo.org/poster3_portuguese.pdf)>. Acesso 17 abr. 2010.
8. MIGOTTO, A.; RODRIGUES, S. CTENOPHORA. In\_ REINO ANIMALIA. São Paulo, p.49-51.
9. PAULA, N., MAPEAMENTO DA COLONIZAÇÃO DO CAMARÃO EXÓTICO *Macrobrachium rosenbergii* EM AMBIENTES NATURAIS DO ARQUIPÉLAGO DO MARAJÓ, Belém, 2008, Universidade Federal do Pará.

10. SILVA, A. S. Água de Lastro e as Espécies Exóticas. Disponível em <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=/agua/salgada/index.html&conteudo=/agua/salgada/artigos/aguadelaastro.html>>. Acesso em: 21 abr. 2010.
11. SILVA, J. S. e SOUZA, R. C. C.L. Água de Lastro e Bioinvasão. Interciência, 2004.