

# CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS DE LASTRO E DA REGIÃO PORTUÁRIA DE SÃO SEBASTIÃO – SÃO PAULO: VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS

*Arantes, C.O.<sup>1</sup>, Resende-Paula, T.F.<sup>1</sup>, Aquino-Silva, M.R.<sup>2</sup>, Liu, A.S.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>UNIVAP/FEAU – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo – Engenharia Ambiental

<sup>2</sup>UNIVAP/IP&D – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento

Av. Shishima Hifumi, 2911 – Urbanova - CEP 12244-000, São José dos Campos – SP – Brasil;  
crisarantesbr@uol.com.br, thais\_fernanda01@yahoo.com.br, mregina@univap.br, aliu@univap.br

**Resumo-** Estima-se que o movimento de água de lastro proporcione o transporte diário de pelo menos 7.000 espécies entre diferentes regiões do globo. Portanto é fundamental que os procedimentos de Gerenciamento de Água de Lastro sejam eficazes e que sejam implementados com o objetivo de reduzir ao mínimo os custos e a demora infligida aos navios devendo obedecer então à norma vigente ao Estado. A Diretoria de Portos e Costas – DPC elaborou então a NORMAM – 20/DPC para estabelecer requisitos à prevenção da poluição por parte das embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), no que tange ao Gerenciamento a Água de Lastro, que tem como base fundamental a troca de Água de Lastro em alto mar. Dentro deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a Água de Lastro que chega ao Porto Dersa de São Sebastião –SP, quanto as variáveis físico-químicas e realizar um estudo comparativo com os padrões de qualidade de água salgada definidos pela Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005.

**Palavras-chave:** Água de lastro, espécies exóticas, NORMAM 20/DPC.

**Área de Conhecimento:** Engenharias

## Introdução

O lastro, por definição, consiste em qualquer material usado para dar peso e/ou manter a estabilidade de um objeto. Um exemplo são os sacos de areia carregados nos balões de ar quente tradicionais, que podem ser jogados fora para diminuir o peso do balão, permitindo que o mesmo suba (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – 2006).

Os navios carregaram lastro sólido, na forma de pedras, areia ou metais, por séculos. Nos tempos modernos, as embarcações passaram a usar a água como lastro, o que facilita bastante a tarefa de carregar e descarregar um navio, além de ser mais econômico e eficiente do que o lastro sólido. Quando um navio está descarregado, seus tanques recebem água de lastro para manter sua estabilidade, balanço e integridade estrutural. Quando o navio é carregado, a água é lançada ao mar (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – 2006).

Ao longo do tempo, espécies marinhas foram dispersas por todos os oceanos por meios naturais, levadas pelas correntes ou aderidas a troncos e entulhos flutuantes. Barreiras naturais, tais como temperatura e massas de terra, evitaram que várias espécies se dispersassem em determinados mares. Isso resultou nos padrões naturais de biogeografia observados nos oceanos atualmente. O advento do uso da água como lastro, e o desenvolvimento de embarcações maiores e mais rápidas, cujas viagens são completadas em menos tempo, combinados com o rápido crescimento do comércio mundial, resultaram na redução das barreiras naturais que

preveniam a dispersão de espécies pelos oceanos. Em particular, os navios permitem que as espécies marinhas das zonas temperadas penetrem nas zonas tropicais, e algumas das mais surpreendentes introduções podem envolver espécies das zonas temperadas do norte invadindo as zonas temperadas do sul e vice-versa (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – 2006).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA - 2006), “o Comitê de Proteção do Ambiente Marinho-MEPC da Organização Marítima Internacional-IMO vem trabalhando, desde 1991, no sentido de elaborar dispositivos legais referentes ao gerenciamento da água de lastro, assim como diretrizes para sua implementação efetiva. No que tange ao gerenciamento da água de lastro, a norma vigente no Brasil tem como base fundamental a troca de água de lastro em alto mar. Esta norma é aplicada a todos os navios que possam descarregar água de lastro em Águas Jurisdicionais Brasileiras, cujas diretrizes se encontram na Norma da Autoridade Marítima Para o Gerenciamento de Água de Lastro de Navios - NORMAM – 20/DPC – 2005”.

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar a água de lastro que chega a região portuária de São Sebastião – SP determinando os parâmetros físico-químicos: temperatura, pH, turbidez, densidade e condutividade elétrica, assim como realizar um estudo comparativo entre os parâmetros obtidos para a água de lastro e para a água do mar da região.

## Materiais e Métodos

A região portuária de São Sebastião – SP compreende dois portos, sendo um terminal petroquímico e um terminal comercial. Para a execução deste trabalho foram realizadas quatro coletas de água de lastro e do mar em ambos os terminais. As coletas foram realizadas no período de 20 de setembro a 25 de outubro de 2006. A conservação das amostras foi estabelecida de acordo com a NBR 9898 – 1997, Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes e Corpos Receptores.

A temperatura da água foi verificada em campo através de termômetro de mercúrio, sendo os valores expressos em °C.

A densidade das amostras foi determinada em laboratório através de densímetro flutuante de vidro.

As análises de pH, condutividade elétrica, turbidez foram efetuadas em laboratório através de medidores de bancada microprocessados.

A Tabela 1 apresenta as especificações dos navios, a procedência e a data das coletas da água de lastro no ano de 2006.

Data da Coleta	Tipo do Navio	Total de Água de Lastro a Bordo (m <sup>3</sup> )	Procedência do Lastro
20/09	Tanque de óleo	4250	Arzew - Portugal
07/10	Tanque de óleo	1000	Okono - Nigéria
19/10	Cargo / Container	3446	Itaguaí - Brasil
25/10	Graneleiro	1616,8	Bahia Blanca - Argentina

## Resultados

Os valores verificados para as variáveis físico-químicas da água de lastro se mantiveram relativamente semelhantes aos verificados aos da água do mar nos navios tanque. Considerando-se os navios cargueiros, pode-se observar alterações em alguns parâmetros.

A Tabela 2 apresenta os valores obtidos para as análises físico-químicas da água de lastro, nas diferentes coletas no ano de 2006.

Lastro	20/09 Tanque de óleo	07/10 Tanque de óleo	19/10 Cargo/ container	25/10 Graneleiro
--------	-------------------------	-------------------------	------------------------------	---------------------

resultantes de processos erosivos e se mostrou elevada nos valores obtidos na quarta coleta, referente ao navio graneleiro.

pH	7,2	7,75	7,76	7,41
Turbidez (NTU)	0,85	4,19	4,98	173,0
Densidade	1028	1025	1026	1026
Condutividade Elétrica (µs/cm)	18,24	20,87	21,7	22,57
Temperatura (°C)	23,6	23,0	24,1	23,7

A Tabela 3 apresenta os valores obtidos para as análises físico-químicas da água do mar, nas diferentes coletas no ano de 2006.

	Mar 20/09	Mar 07/10	Mar 19/10	Mar 25/10
Ph	7,6	7,74	7,67	7,74
Turbidez (NTU)	3,8	6,07	2,18	10,2
Densidade	1026	1024	1025	1026
Condutividade Elétrica (µs/cm)	17,77	21,84	21,37	22,4
Temperatura (°C)	22,4	21,0	22,4	24,2

## Discussão

O valor de pH para a água do mar é em torno de 8,0 (SILVA & SOUZA *et al.*, 2004). No presente trabalho, os valores obtidos para ambas as amostras de água permaneceram dentro da normalidade, mantendo-se dentro dos valores estabelecidos pelo art.20, da resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005, no que se refere as águas destinadas a navegação.

A turbidez da água é resultante da presença de materiais sólidos em suspensão, que reduzem sua transparência e pode ser provocado pela presença de algas, plâncton, matéria orgânica e muitas outras substâncias como o zinco, ferro, manganês e areia, resultantes do processo natural de erosão. Em uma das análises dos navios cargueiros observou-se um valor de turbidez acima dos parâmetros devido a grande quantidade de matéria orgânica particulada em suspensão. Já para a água do mar os valores obtidos encontraram-se dentro da normalidade prevista.

Considerando-se o parâmetro densidade, esta se apresentou equiparada com a salinidade encontrada para as diferentes amostras.

A condutividade elétrica encontra-se relacionada ao teor de particulados sólidos em suspensão através do emprego de um fator empírico variável, que também se relaciona com a transparência e a turbidez provocados pela presença de matéria orgânica e substâncias

Os valores observados para a temperatura da água de lastro foram levemente superiores quando comparados aos obtidos para a água do mar. Segundo Carlton *et al.*, (1993), as mudanças dentro dos tanques de lastro estão relacionadas à temperatura ambiente e às diferentes massas d'água, quentes ou frias, as quais o navio deve estar submetido.

## Conclusão

Os procedimentos realizados pelos navios dos quais foram realizadas as análises da água de lastro, em Águas Jurisdicionais Brasileiras, estão de acordo com a Norma de Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios da Diretoria de Portos e Costas – NORMAM – 20/DPC – 2005.

As variáveis físico-químicas encontradas para a água de lastro e do mar na região portuária de São Sebastião-SP, estão em conformidade com a resolução CONAMA 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

## Referências

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 9898/1997, Preservação de Técnicas de Amostragem de Efluentes e Líquidos Receptores.
- CARLTON, J.T.; REID, D.M. & VAN LEEUWEN, H.,1993, **The role of shipping the introduction of noindigenous aquatic organisms to the coastal water of the U.S. and analyses of control operations.** The national Biological Invasion Shipping Study (NABISS), 90 pp.
- <http://www.anvisa.gov.br>. Acessado em 25 de março de 2006.
- <http://www.mma.gov.br>. Acessado em 25 de março de 2006.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA , RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005.
- NORMA DA AUTORIDADE MARÍTIMA PARA O GERENCIAMENTO DA ÁGUA DE LASTRO DE NAVIOS. NORMAM-20/PDC-2005
- SILVA, J S V; SOUZA, R C C L . **Água de Lastro e Bioinvasão.** Rio de janeiro: Interciência, 2004.