

## **AVALIAÇÃO COMPARATIVA DAS PRAIAS DO GUARUJÁ (TOMBO, ENSEADA, PEREQUÊ E IPORANGA), ATRAVÉS DE TESTES DE TOXICIDADE COM OURIÇO- DO-MAR (*Lytechinus variegatus*)**

Priscila de Oliveira Medeiros\*, Guilherme Louzano Couto Martins\*,  
Paula Roberta Laporta\*, Aldo Ramos Santos\*\*, Augusto César\*\*,  
Fernando Sanzi Cortez\*\*

\* Acadêmicos da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Santa Cecília  
(UNISANTA), \*\*Laboratório de Ecotoxicologia - Universidade Santa Cecília.

**RESUMO.** Localizado a 89 km de São Paulo, na Ilha de Santo Amaro, o Guarujá possui taxa de crescimento demográfico anual de 4%, tendo uma rede coletora de esgoto que atende 51% da população e a mesma é direcionada a uma estação de pré-condicionamento de esgoto antes de ser lançado pelo emissário submarino, localizado na praia da Enseada. O Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município (ICTEM) é muito baixo (1,0), demonstrando a extrema carência na questão do saneamento básico. O presente estudo teve como objetivo avaliar a toxicidade de amostras de água e sedimento das praias do Tombo, Enseada, Perequê e Iporanga, localizadas no município do Guarujá/SP, através de testes de toxicidade de curta duração para avaliação do efeito crônico com ouriço-do-mar *Lytechinus variegatus* conforme a ABNT NBR 15350<sup>(1)</sup>. As amostras foram coletadas em três pontos (cantos direito, esquerdo e centro) de cada praia e as amostras de sedimento foram submetidas a dois tratamentos diferentes, elutriato e interface sedimento-água. As praias do Perequê, Enseada e Tombo apresentaram toxicidade crônica para as amostras de água, estando estas fora dos padrões estabelecidos na Resolução CONAMA 357 para águas salinas classe 1<sup>(2)</sup>. Para o tratamento interface sedimento-água as praias do Perequê e Iporanga apresentaram toxicidade e para o tratamento de elutriato nenhuma das praias apresentou toxicidade. Este estudo complementa o monitoramento de balneabilidade (indicador de esgoto) realizado pela CETESB<sup>(3)</sup> de forma a gerar dados para uma avaliação mais completa sobre a qualidade das praias.

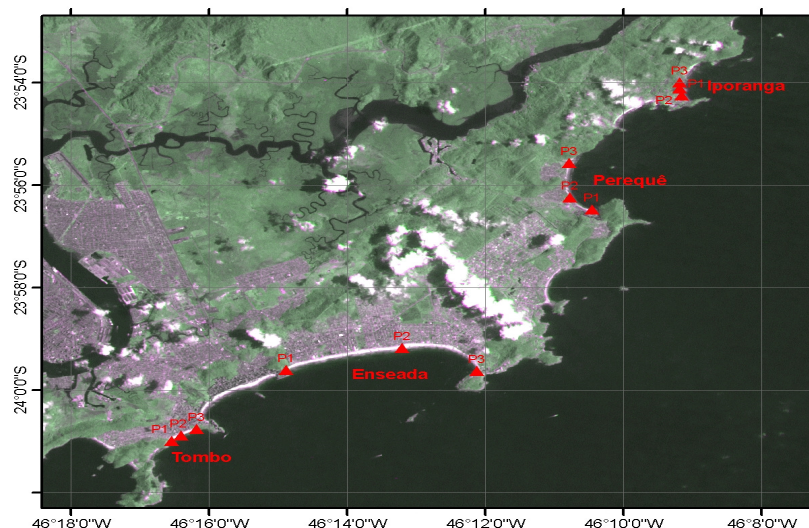
**Palavras-chave.** Ecotoxicologia; *Lytechinus variegatus*, Qualidade das praias.

## Introdução

A industrialização trouxe com sua produção, uma diversidade enorme de produtos químicos tóxicos e geração de resíduos em quantidade significativamente prejudicial ao meio ambiente. Dentre as maiores fontes de poluição do ambiente aquático encontram-se os lançamentos de efluentes líquidos domésticos e industriais sem o devido tratamento<sup>(4)</sup>. O crescimento desordenado e o aumento da população flutuante no município do Guarujá agregam um maior volume de esgoto prejudicando os ecossistemas aquáticos, já que sua infra-estrutura sanitária não atende à demanda de esgoto doméstico produzido. Para reduzir os problemas de impacto ambiental, a Sabesp construiu em 1998 um emissário submarino na Praia da Enseada, mas que ainda é insuficiente para suprir a demanda da população fixa e flutuante. Assim, para avaliação e previsão de riscos ambientais, a estratégia mais eficiente é o uso integrado de análises físicas, químicas e ecotoxicológicas<sup>(4)</sup>. Um dos métodos utilizados para realizar esta avaliação são os testes de toxicidade. O presente estudo foi realizado no município de Guarujá, nas praias do Tombo, Enseada, Perequê e Iporanga, com os objetivos de avaliar a toxicidade da água e sedimento, bem como analisar a granulometria e o teor de matéria orgânica, relacionando com as possíveis interferências antrópicas e gerando subsídios para trabalhos posteriores.

## Materiais e Métodos

As coletas de amostras foram realizadas no verão em 3 pontos de cada praia do Guarujá, nas seguintes coordenadas:

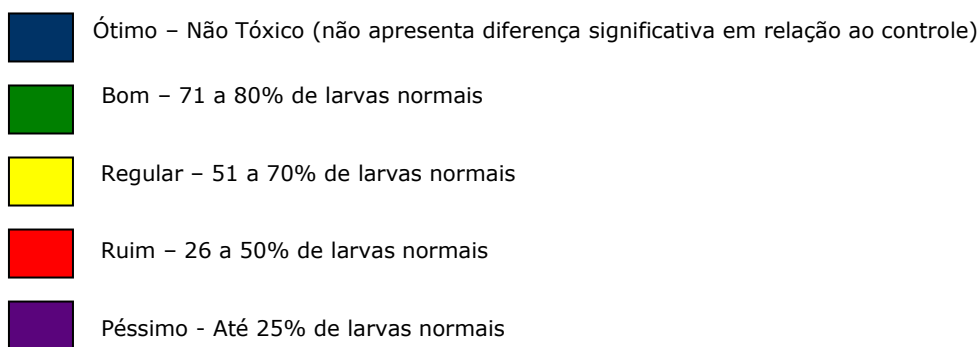


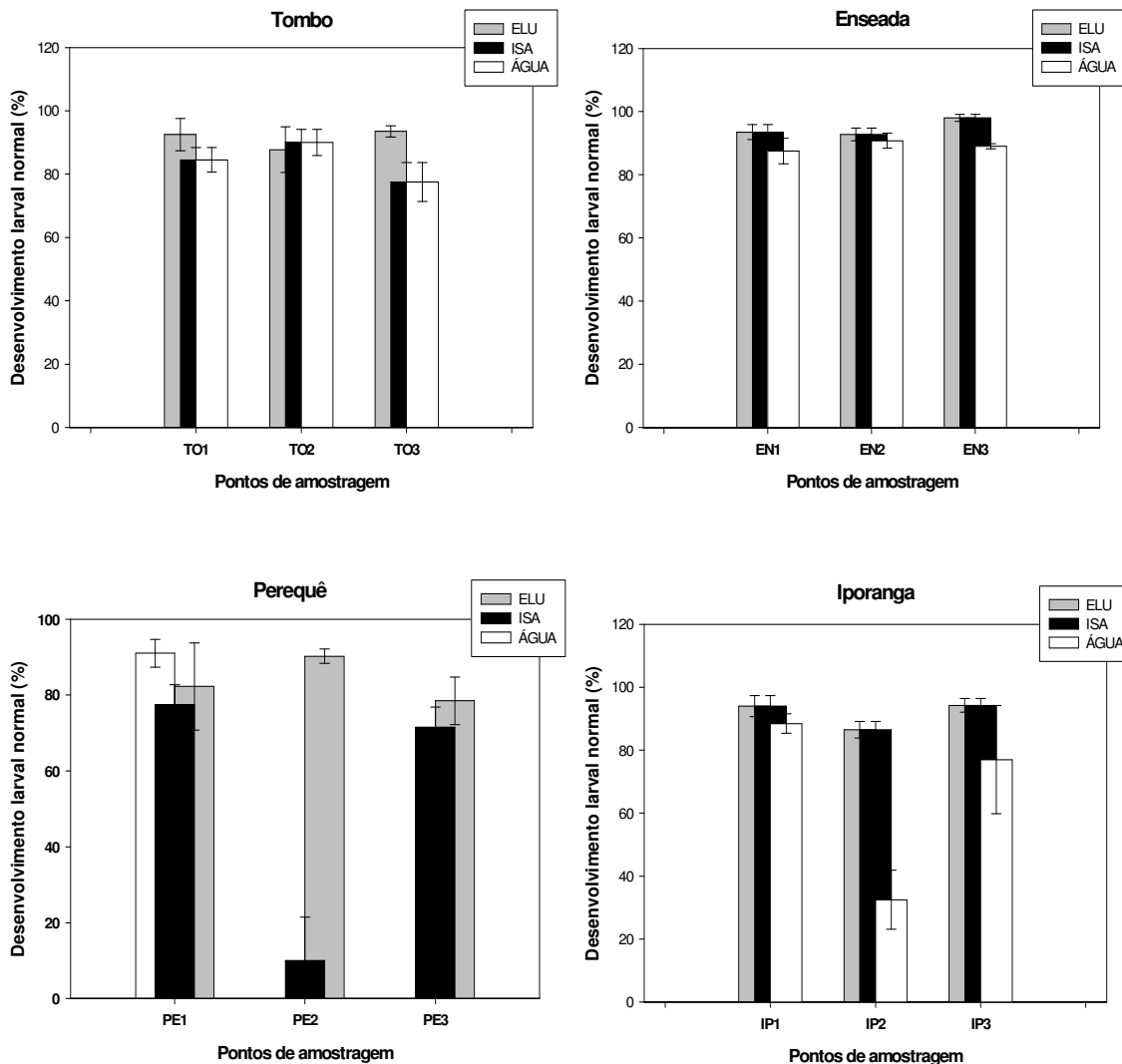
Em cada ponto foram coletadas duas amostras de 500 ml de água e uma amostra de 1000 ml de sedimento a 1m de profundidade. As amostras de água foram armazenadas em frascos de polietileno a -18°C e as de sedimento foram armazenadas em sacos plásticos descartáveis a 4°C, até o início dos testes. Em todos os pontos amostrais foram realizadas análises físico-químicas (T°C, pH, oxigênio dissolvido e salinidade), no início e término dos testes. As amostras de

sedimento foram submetidas aos tratamentos Interface Sedimento-água (ISA) e Elutriato (ELU). O tratamento ISA foi realizado segundo Cesar<sup>(5)</sup> e os tratamentos ELU e Água foram realizados seguindo os procedimentos descritos na ABNT NBR 15350<sup>(1)</sup>, respectivamente. Para a realização dos testes, foram adicionados em todas as réplicas óvulos fecundados de ouriço-do-mar (*Lytechinus variegatus*)<sup>(1)</sup>. Em paralelo aos testes, foram realizadas análises para determinação da concentração de amônia e sulfeto no sedimento através do método de destilação (colorimétrico) e do método iodométrico, respectivamente, seguindo os procedimentos descritos no Standard Methods<sup>(6)</sup>. Nas amostras de sedimento foram realizadas duas análises: matéria orgânica e granulometria de acordo com Mantelatto<sup>(7)</sup> e Buchanan<sup>(8)</sup>, respectivamente. Todas as análises dos parâmetros físico-químicos e os testes de toxicidade foram realizados no Laboratório de Ecotoxicologia – UNISANTA que possui acreditação pelo INMETRO na norma ISO/IEC 17025. Para as análises estatísticas foi utilizado o programa TOXSTAT 3.5 (T-teste com bioequivalência, R=0,91).

### Resultados

Os resultados das análises físico-químicas estavam dentro da faixa de tolerância da espécie. Na análise do teor de matéria orgânica obtiveram-se valores entre 0,44% e 9,21%. Para a granulometria foram obtidos valores de areia fina igual a 16,31% Tombo, 30,06% Enseada, 24,58% Perequê e 52,92% Iporanga. A sensibilidade dos organismos utilizados encontrava-se dentro dos limites da carta controle do laboratório. Os resultados ecotoxicológicos foram classificados segundo nomenclatura utilizada nos relatórios da CETESB<sup>(3)</sup>.





## Discussão

Os corpos de água que deságuam no litoral paulista, juntamente com os lançamentos de esgotos sem tratamento são os principais responsáveis pela variação da qualidade das águas das praias. O conhecimento da qualidade sanitária dessas águas, monitoradas duas vezes por ano, é fundamental para se compreender os resultados observados no "Programa de Balneabilidade das Praias Paulistas" e orientar ações de gestão ambiental<sup>(3)</sup>. No presente estudo, foram constatadas diferenças de resultados entre os pontos amostrais de cada uma das praias, o que possivelmente está associado ao lançamento de esgotos domésticos não tratados nestes locais. Os pontos 2 e 3 da praia do Perequê apresentaram os piores resultados, devido provavelmente a falta de planejamento habitacional e saneamento básico, que compromete a qualidade das águas. Além disso, a praia é utilizada como atracadouro, agregando uma grande quantidade de poluentes

provenientes das embarcações. Estes resultados corroboram com os dados de balneabilidade do relatório da CETESB, no qual a praia do Perequê teve classificação péssima, estando imprópria 92% do ano<sup>(3)</sup>. Para esta praia sugere-se o desenvolvimento de políticas públicas para a melhoria da qualidade das águas, para que estas se enquadrem na resolução CONAMA 357<sup>(2)</sup>. A praia do Iporanga não apresentou diferença significativa do controle, exceto para o ponto 2 no tratamento ISA. A praia de maior extensão analisada foi a praia da Enseada, que possui grande visitação de turistas devido à rede hoteleira, além dos moradores do município. Nos três pontos analisados, a praia se mostrou de ótimo a bom em todos os tratamentos, mesmo com a presença de dois lançamentos de esgoto próximo aos pontos de coleta. A praia do Tombo apresentou resultado satisfatório em todos os pontos, exceto na análise de água do ponto 2 que mostrou-se péssimo, provavelmente porque no período da coleta a praia estava classificada como imprópria<sup>(3)</sup>. A análise de teor de matéria orgânica apresentou concentração muito baixa e conseqüentemente, baixa quantidade de amônia como subproduto da decomposição. Considera-se que as características sedimentológicas podem controlar a concentração de substâncias químicas que se encontram nos sedimentos. Partículas finas possuem maior capacidade de sorção e adsorção destes compostos desde que não haja grandes alterações na dinâmica do ambiente sedimentar. A porcentagem de partículas finas encontradas nas praias não superou 30% com exceção da praia do Iporanga, pois é abrigada da ação das ondas.<sup>(9)</sup>. A relação entre a quantidade de matéria orgânica e o tamanho das partículas do sedimento, analisadas no presente estudo, demonstra que nos pontos onde a porcentagem de sedimentos finos é maior, existe maior concentração de matéria orgânica.

### **Conclusão**

Pode-se concluir no presente estudo, com os testes de toxicidade, que diferentes pontos de uma mesma praia podem apresentar diferentes resultados em relação à toxicidade do sedimento e da água. Dentre as praias analisadas, a praia do Perequê apresentou os piores resultados. Estes fatos podem ser explicados devido às ações antrópicas em determinadas regiões, como lançamento de esgoto sem tratamento e poluentes derivados das embarcações e também devido às ações de correntes e dinâmica das praias que auxiliam na dispersão dos poluentes. As concentrações de amônia e sulfeto, provavelmente, não interferiram nos resultados, pois seus valores estavam abaixo do limiar da espécie. Os resultados corroboram com os dados obtidos pela CETESB e a continuidade do estudo é necessária para analisar a variação dos resultados em relação à sazonalidade.

### **Referências Bibliográficas**

ABNT NBR 15.350 Ecotoxicologia aquática – Toxicidade crônica de curta duração. Métodos de ensaio com ouriço do mar (Echinodermata – Echinoidea), 2006.

CONAMA 357/05. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Legislação Federal. Brasil, 2005.

CETESB. Qualidade das Águas Litorâneas no Estado de São Paulo 2008/CETESB. São Paulo-SP. 330p. 2009.

ZAGATTO, P. A. & Bertoletti, E. *Ecotoxicologia Aquática – Princípios e Aplicações*, 2006.

CESAR, A.; Marín, A.; Marín-Guirao, L. & Vita, R. Amphipod and sea urchin tests to assess the toxicity of Mediterranean sediments: the case of Portmán Bay. *Scientia Marina*, 2004. No 68 (suppl. 1); 205-213p.

APHA. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. Monrovia, CA, 2005.

MANTELATTO, F. L. M. & Fransozo, A.; *Characterization of the Physical and Chemical parameters of Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo state, Brazil*. São Paulo, Universidade do Estado de São Paulo, 1997.

BUCHANAN, J. B.; *Sediment Analysis*. In Holme, N. A.; McLntyre, A. D.; *Methods for the study of marine benthos*. Oxford, Blackwell Scientific Publication, 1984.

ARAÚJO, R. P. A., Shimizu G. Y.; Boher M. C. B. & Jardim W. In Zagatto P. A. & Bertoletti E.; *Ecotoxicologia Aquática Princípios e Aplicações*. São Carlos. Ed. RiMa, p293 - 326. 2006.