

Projeto Vida na Laje

Levantamento Preliminar Biológico e Oceanográfico da Área do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos

Machado B. M., Harari J., Oliveira Márcia R.

Resumo __ A equalização da pesca com estoque e preservação do parque com uso sustentável, são pontos chaves do projeto. Está sendo feito um levantamento biológico e oceanográfico no Parque Estadual Marinho Laje de Santos, em todas as estações em um ano. Pontos de coleta para análise da distribuição e composição do zooplâncton, parâmetros físico-químicos da água, substâncias tóxicas e amostragem quantitativa das fisionomias em substratos consolidados. Medições oceanográficas como temperatura/salinidade/condutividade/profundidade são cruzadas com outras informações como velocidade do vento e corrente marítima. Diferentes substratos artificiais foram instalados, para estudos de recifes artificiais no entorno do parque. Atualmente estamos coletando e consolidando os dados

Palavras-chaves __ análises, recifes artificiais, monitoramento.

I. INTRODUÇÃO

O Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (PEMLS), administrado pelo Instituto Florestal, órgão da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, localiza-se a pouco mais de 20 milhas náuticas (37 km) ao largo de Santos. Criado em 1993, ainda é o único parque marinho do litoral paulista. A área de reserva, de 500 hectares, engloba uma laje maior - a Laje de Santos - uma laje menor, parcéis submersos e a água adjacente. As rochas e as águas claras e azuis são o hábitat, ou estão na rota de migração, de diversas espécies de peixes, aves e invertebrados marinhos. A Laje de Santos, que de longe parece ter o formato de uma baleia, é o ponto mais notável do parque. Sua parte emersa é um paredão de 33 metros de altura, 550 metros de comprimento e 185 metros de largura. Esse local propicia a prática do mergulho esportivo por abrigar ou atrair várias espécies de invertebrados, peixes recifais, golfinhos, baleias, tubarões e raias-jamantas. É, reconhecidamente, uma das melhores áreas do litoral brasileiro para o mergulho, atraindo visitantes de todo o país e até estrangeiros, numa média de 8.000 pessoas por ano. O parque também reúne espécies de peixes de interesse econômico, o que atrai pescadores que ilegalmente pescam dentro de sua área.

Essas atividades, e até mesmo os efeitos da poluição do estuário de Santos, se não monitoradas e controladas, podem afetar todo o ecossistema do Parque, direta e indiretamente, por meio de derrames de óleo combustível, barulho de motores e guinchos e o lançamento de âncoras e dejetos.

Até o momento existem poucos estudos científicos sobre a fauna e flora do PEMLS, bem como não se avaliaram possíveis efeitos da ação antrópica. Os trabalhos de MOURA (1991, 1993a, 1993b e 1995) e MOURA, SAZIMA & GASPARINI (1999) sobre a ictiofauna, de NEVES (1994 e 1997) e OLMOS *et al.* (1995) sobre aves, e FRANCINI-FILHO *et al.* (1999) sobre o comportamento de uma espécie de peixe, são dos poucos estudos que incluem organismos da área do parque.

Embora o local apresente características peculiares que podem diferenciar a comunidade bentônica, como os pontos mais profundos do litoral paulista com substrato consolidado, e abrigue diversas espécies de bentos ainda não descritas para a ciência - a exemplo de corais - nenhum estudo acerca da ecologia dessa comunidade foi feito até o momento. A necessidade de tais estudos é grande, uma vez que o local é potencialmente sujeito a impactos ambientais. Além disso, a ausência desses dados impede a elaboração de um plano de manejo consistente.

Quanto à comunidade planctônica, também não há levantamento prévio. Como as alterações no plâncton podem ter amplos efeitos no ecossistema, já que grande parte das espécies marinhas tem estágios de vida planctônicos e/ou dependem do plâncton como alimento em alguma fase da vida (Conversi & Hameed, 1998), a realização do estudo proposto, além de gerar dados sobre a base da teia trófica, será relevante para o entendimento da dinâmica do bentos e do nécton

O conhecimento das características hidrodinâmicas da área se faz necessário, pois apresenta o cenário para os estudos do plâncton e fornece subsídios para o monitoramento da qualidade das águas de regiões costeiras.

A Associação Tuim Ambiental, organização não governamental sediada em Santos (SP), sita à Rua Espírito Santo 18/21, Campo Grande, CNPJ 03.835.304/0001-67, elabora e executa programas de educação ambiental de caráter permanente, formativo e informativo, com a finalidade de incentivar comunidades locais à prática preservacionista e conservacionista. Realiza também pesquisas, estudos e monitoramentos, com a parceria de instituições públicas e privadas, com o intuito de elaborar um banco de dados ambientais a ser utilizado como subsídio à tomada de decisões, à priorização e ao acompanhamento de ações que envolvam o meio ambiente. De acordo com sua linha de trabalho, a Tuim Ambiental manifestou interesse em obter dados sobre as condições de preservação do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (Santos SP), área potencialmente sujeita a vários fatores de degradação ambiental. Para isso buscou parceria com especialistas nas áreas de Biologia e Oceanografia, dando origem ao presente projeto.

Objetivos

Identificar as massas de água e o sistema de correntes na área do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (Santos, SP); Simular a variabilidade do sistema de correntes através do processamento de um modelo numérico hidrodinâmico, proporcionando o mapeamento das correntes marinhas segundo diversas condições ambientais: marés de sizígia e quadratura, condições típicas de verão e inverno, situações de calmaria e intrusões de frentes frias. Realizar um levantamento fisionômico das comunidades bentônicas de substrato consolidado em pontos selecionados. Testar diferentes substratos artificiais para a comunidade incrustante. Avaliar a biomassa fitoplanctônica, em termos de clorofila *a*, e suas variações sazonais; Realizar o levantamento da composição e distribuição do zooplâncton nas proximidades da Laje de Santos, relacionando os dados com a dinâmica oceanográfica sazonal e as variações na biomassa fitoplanctônica; Medir parâmetros químicos da água (pH, OD) e o teor dos nutrientes: nitrato, nitrito, amônia, fosfato e silicato; Testar a presença das substâncias tóxicas na água (óleos e graxas); Realizar um trabalho de Educação Ambiental com o público em geral e a tripulação das embarcações e operadoras de mergulho que utilizam a área do PEMLS.

II. MATERIAL E MÉTODOS

As coletas de dados e amostras serão bimestrais, dentro do período de outubro de 2002 a setembro de 2003, nos pontos pré-determinados (Fig.1). Os trabalhos serão desenvolvidos a bordo da lancha Cachalote I, marca DM, de 33 pés e com capacidade para 1 tripulante e 13 passageiros, ou por outra embarcação apropriada, a saber, financiada pela Empresa São Miguel de Navegação.

Coleta de dados físicos e modelagem do sistema de correntes

As medições de temperatura, salinidade e correntes deverão ser realizadas em quatro estações de coleta localizadas próximo à laje (Fig. 1), com CTD Seabird, para os perfis contínuos de temperatura e salinidade, e correntômetro AANDERAA, para as medições pontuais de correntes (HARARI & CACCIARI, 1998). As medições de correntes deverão ser realizadas em intervalos de 5 metros, a partir da superfície até próximo ao fundo. Os equipamentos citados estarão sob a responsabilidade do Prof. Dr. Joseph Harari, do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP).

Os trabalhos de modelagem deverão ser realizados nos computadores do Laboratório de Simulação e Previsão Numérica Hidrodinâmica (LABSIP), do Departamento de Oceanografia Física (DOF) do IOUSP, coordenado pelo Prof. Dr. Joseph Harari. O modelo hidrodinâmico a ser implementado para simulações de correntes sob diversas condições meteorológicas e de maré é baseado nos trabalhos de HARARI & CAMARGO (1997, 1998) e de HARARI,

CAMARGO & CACCIARI (2000). Seus resultados podem ser utilizados na estimativa da dispersão de substâncias e/ou poluentes, como realizado por HARARI & GORDON (2001).

As análises das medições físicas e dos resultados da modelagem deverão considerar também as medições de maré regularmente realizadas no Porto de Santos (HARARI & CAMARGO, 1995).

Exemplo de resultados do modelo se encontra na Figura 2, com correntes enchentes no estuário de Santos – São Vicente, devidas à ação de marés e ventos (locais e remotos, sendo esses representados por oscilações do nível médio do mar).

Coleta e Análise de dados químicos

Serão obtidos dados químicos de superfície, meio e fundo da coluna de água, apenas nas estações de coleta 2 e 4. Os dados de meio e fundo da coluna poderão ser integrados ou, dependendo da profundidade, serão analisados apenas os dados de superfície e fundo. Serão analisados os seguintes parâmetros: pH, OD, nutrientes (nitrato, nitrito, amônia, fosfato e silicato) e testada a presença das substâncias tóxicas (óleos e graxas). As amostras serão coletadas com um amostrador de nível metálico e deverão ser mantidas em baixa temperatura (em torno de 4° C) e serem levadas ao laboratório para análise em até 48 horas após a coleta.

Para as análises serão utilizados os métodos apresentados em Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION & WATER ENVIRONMENT FEDERATION, 1998).

Levantamento fisionômico de comunidades bentônicas

Será utilizado um novo tipo de abordagem, inédito para comunidades marinhas de substrato consolidado, baseado em amostragens quantitativas das fisionomias presentes.

A amostragem de fisionomias será realizada em toda a extensão das regiões pretendidas, ao invés de apenas em estações de coleta isoladas. Nos locais, os elementos amostrais, dispostos aleatoriamente, serão constituídos por imagens de tamanho selecionado. A partir de imagens digitalizadas em laboratório será determinado, dentro de cada elemento amostral, o recobrimento percentual de cada uma das fisionomias. Será então elaborado um banco de imagens, contendo também sua descrição, que servirá de padrão para outros projetos. Pontos selecionados, com características distintas, serão indicados para permitir o monitoramento ambiental das regiões amostradas.

A partir dos dados do descritor primário - recobrimento percentual - serão calculados os índices ecológicos e aplicadas as análises estatísticas pertinentes.

Teste de substratos artificiais para a comunidade incrustante

Será feito um estudo do *fouling* utilizando placas de cerâmica, cimento e tubos de aço carbono para pesquisar sobre a introdução de habitats artificiais e seus efeitos no ambiente

IV. EQUIPE

Coordenação Geral

Marcos Barros Machado – Biólogo (Associação Tuim Ambiental)

Educação Ambiental e Apoio à Pesquisa

Equipe da Associação Tuim Ambiental

Gilberto Silva Gonçalves – Biólogo

Wanderley Gefe – Biólogo

Wagner Lima Barbosa - Fotógrafo Sub

Sálvio Lopes - Fotógrafo Sub

Luis Antonio Pedro – Assistente técnico

Luis Augusto – Assistente técnico

Edimilson de Campos Braga - Assistente técnico

M.Sc. Paulo Fidalgo – Educador (Pesquisa)

Helena Alves - Educador Ambiental

Ana Patrícia Arantes – Jornalista (Comunicação)

Fisionomia de Comunidades Bentônicas

Dr. Flávio Berchez – Coordenação e Pesquisa (IBUSP)

Natália Pirani Ghiliardi – Pesquisa (IBUSP)

Teste de substratos artificiais para a comunidade incrustante

Marcos Barros Machado – Coordenação e Pesquisa (Ass. Tuim Ambiental)

Oceanografia Física

Dr. Joseph Harari – Coordenação e Pesquisa (IOUSP)

Alexandra F. P. Sampaio – Pesquisa (UNISANTA e IOUSP)

Oceanografia Biológica - Plâncton

M.Sc. Márcia R. de Oliveira – Coordenação e Pesquisa (IOUSP)

Análises Químicas –

Puriquima Laboratório de Análises

V. SITUAÇÃO ATUAL

Estamos na fase de coleta e consolidação dos dados. Foram feitas três cruzeiros sendo uma de visitação e duas de coletas de dados e amostras, todas tiveram a participação dos estagiários do parque. Fixamos duas placas de cerâmica (40x40cm) e dois tubos de 6" no tamanho de 50cm em um ponto pré estabelecido.

A análise da biomassa fitoplanctônica está prejudicada por não dispormos de equipamentos e/ou especialistas neste assunto.

REFERÊNCIAS

- [1] AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION & WATER ENVIRONMENT FEDERATION (eds.) 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th Edition. 1205 p.
- [2] BOLTOVSKOY, D. (ed.) 1999. South Atlantic Zooplankton. Backhuys Publishers, Leiden. 1706 p.
- [3] CONVERSI, A. & S. HAMEED 1998. Common signals between physical and atmospheric variables and zooplankton biomass in the Subarctic Pacific. *In*: COLIJN, F.; U. TILLMANN & T. SMAYDA (eds.) Proceedings of the Symposium on The Temporal Variability of Plankton and Their Physico-Chemical Environment. ICES Journ. Mar. Sci., 55:739-747.
- [4] FRANCCINI-FILHO, R. B., C. SAZIMA, R. L. MOURA & I. SAZIMA 1999. Os clientes e a atividade de limpeza de *Elacatinus figaro* (Gobiidae) em ilhas da costa de São Paulo, sudeste do Brasil. *In*: XIII Encontro Brasileiro de Ictiologia. UFSCar, São Carlos. Resumos. p 138.
- [5] HARARI, J. & P. L. CACCIARI 1998. Análise das condições oceanográficas físicas n'As Ilhas (23° 47.3' S 45° 42.5' W) - Agosto de 1990. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 3(1):75 - 87.
- [6] HARARI, J. & R. CAMARGO 1995. Tides and mean sea level variabilities in Santos (SP), 1944 to 1989. Relatório Interno do Instituto Oceanográfico da USP, 36. 15 p.
- [7] HARARI, J. & R. CAMARGO 1997. Simulações da circulação de maré na região costeira de Santos (SP) com modelo numérico hidrodinâmico. Pesquisa Naval - Suplemento Especial da Revista Marítima Brasileira, 10:173 - 188.
- [8] HARARI, J. & R. CAMARGO 1998. Modelagem numérica da região costeira de Santos (SP): circulação de maré. Revista Brasileira de Oceanografia, 46(2):135 - 156.
- [9] HARARI, J., R. CAMARGO & P. L. CACCIARI 2000. Resultados da modelagem numérica hidrodinâmica em simulações tridimensionais das correntes de maré na Baixada Santista. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 5(2):71 - 87.
- [10] HARARI, J. & M. GORDON 2001. Simulações numéricas da dispersão de substâncias no Porto e Baía de Santos, sob a ação de marés e ventos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 6(4):115 - 131.
- [11] MOURA, R. L. 1991. Observações sobre peixes associados ao costão rochoso da Laje de Santos -SP. *In*: II Simpósio sobre Oceanografia, IOUSP, São Paulo. p 20.
- [12] MOURA, R. L. 1993a. Peixes do gênero *Chromis* (Perciformes: Pomacentridae) do litoral de São Paulo - Sudeste do Brasil. *In*: X Encontro Brasileiro de Ictiologia. IOUSP, São Paulo. Resumos. p 82.
- [13] MOURA, R. L. 1993b. Ictiofauna associada aos fundos rochosos do arquipélago de Alcatrazes-SP e ilhas adjacentes. *In*: X Encontro Brasileiro de Ictiologia. IOUSP, São Paulo. Resumos. p 215.
- [14] MOURA, R. L. 1995. A new species of *Chromis* (Perciformes: Pomacentridae) from the southeastern coast of Brazil, with comments on other species of the genus. Rev. fr. Aquariol., 21(3-4):91-96.
- [15] MOURA, R. L. de.; I. SAZIMA & J. L. GASPARINI 1999. New records and range extension of reef fishes in the Western South Atlantic, with comments on reef fish distribution along the Brazilian coast. Revta. Bras. Zool., 16(2):513-530.
- [16] NEVES, T. 1997. Parque Estadual Marinho Laje de Santos- Dossiê, Volumes 1 e 2, março 1997. Publicação Interna do Instituto Florestal, São Paulo.
- [17] OLMOS, F.; P. MARTUSCELLI; R. SILVA & T. NEVES 1995. The seabirds of São Paulo, southern Brazil. Bull. B.O.C., 115(2):117-127.
- [18] OMORI, M. & T. IKEDA 1992. Methods in Marine Zooplankton Ecology. Krieger Publishing Company, Florida. 332 p.
- [19] POOLE, H. H. & W. R. G. ATKINS 1929. Photo-electric measurements of submarine illumination throughout the year. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 16:297-324.
- [20] STRICKLAND, J. D. H. & T. R. PARSONS 1968. A practical handbook of seawater analysis. Bull. Fish. Res. Bd. Can., 167. 311 p.