

FORAMINÍFEROS COMO INDICADORES DE MASSAS DE ÁGUA NO COMPLEXO ESTUARINO LAGUNAR (LAGUNA, SC) NO INVERNO DE 2002.

Israel de Souza Valgas¹; Patrícia Pinheiro Beck Eichler¹; Beatriz Beck Eichler²

¹ Laboratório de Ciências Marinhas, Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL)

Rua: Colombo Sales Machado, 84, CEP: 88790-100 Laguna, SC, Brasil

Phone: +55 48 644 2324 e-mail: israels@ac.unisul.br, eichler@unisul.br

² Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP)

Praça do Oceanográfico, 191, Cep: 05508-900, Cid Universitária, São Paulo, SP, Brasil

Phone: +55 11 3091-6567 e-mail: bbeichle@usp.br

RESUMO

Este trabalho apresenta a caracterização de massas de água da Lagoa Sto Antônio, através da utilização de foraminíferos como indicadores. Com a intenção de relacionar as espécies de foraminíferos com o padrão de abiótico no inverno, foram coletadas 5 amostras de sedimento e medidas as propriedades hidrográficas físicas (salinidade e temperatura) e químicas (pH e oxigênio) na entrada da lagoa, próximo ao mar. Foram encontrados *Elphidium* sp., *Diatrona* sp., *Pseudononion atlanticum*, *Bulimina marginata* e *Buccella peruviana* característicos de ambientes marinhos e *Haplophragmoides wilberti*, *Gaudryna exilis* e *Trochammina inflata* característicos de ambientes menos salinos.

ABSTRACT

This work deals with water masses characterization of Sto Antônio Lagoon, through the use of foraminifera as indicators. We intend to relate foraminiferal species with abiotic pattern in winter. To do so, 5 samples were collected and physical hydrographical properties (salinity and temperature) and chemical (pH and oxygen) were measured in the lagoon entrance, close to the sea. It was found *Elphidium* sp., *Diatrona* sp., *Pseudononion atlanticum*, *Bulimina marginata* and *Buccella peruviana* in marine environments and *Haplophragmoides wilberti*, *Gaudryna exilis* and *Trochammina inflata* in less saline environments.

Palavras-Chave: foraminíferos, massas de água, salinidade, temperatura, pH, oxigênio

1. INTRODUÇÃO

Estuários são ambientes costeiros de caráter transitório, sujeitos à intensa ação de forçantes físicos, dentre os quais destacam-se a entrada de água doce e as oscilações de maré. Esses forçantes, aliados a fatores meteorológicos e a própria morfologia de seu curso, dão origem a uma grande complexidade de processos hidrodinâmicos que têm sido bem estudados. As interações entre os processos físicos conferem a estes sistemas uma grande variabilidade temporal e espacial, as quais vão condicionar a composição das comunidades biológicas e a natureza e ocorrência dos processos biogeoquímicos.

Conforme classificação geomorfológica e hidrodinâmica, há diversos tipos de sistemas estuarinos, abrangendo lagunas costeiras, lagunas estuarinas, estuários e deltas estuarinos. Considerando a gênese geológica e os fatores regionais (climáticos, sedimentação e forçantes dinâmicos) que contribuem para a formação e pelo amplo espectro de características geomorfológicas e fisiográficas desses ambientes costeiros, um estuário é um ambiente costeiro com conexão restrita ao oceano adjacente à qual permanece aberta ao menos intermitentemente, dividindo-o em três zonas distintas: Zona de maré do rio, em que há oscilação do nível da água devido à maré, porém sem mistura com a água marinha; zona de mistura, onde ocorre a mistura da água doce da drenagem continental com a água do mar; e a zona costeira, correspondendo à região costeira adjacente e que se estende até a frente que delimita a camada limite costeira (CLC). Mais do que sistemas estáticos, estas classificações representam várias etapas que ocorrem ao longo de escalas temporais variáveis, de-

pendentes da descarga fluvial e aporte de sedimentos, oscilações do nível do mar, e direção e intensidade de correntes costeiras.

O estudo dos foraminíferos como indicadores para a caracterização deste tipo de ambiente é cada vez mais comum, pois eles oferecem uma série de vantagens como fácil coleta, ampla distribuição geográfica e possuem rápida resposta às variações das características ambientais.

Este trabalho tem como objetivo caracterizar o Sistema estuarino de Laguna através das comunidades de foraminíferos existentes e sua relação com o meio em que vivem e com isso apresentando um padrão geral das características das massas de água atuantes no local.

2. ÁREA DE ESTUDO

O sistema Estuarino Lagunar se encontra localizado entre as coordenadas 28°12' e 28°30' de latitude e 48°38' e 48°55' de longitude (Figura 1). Com área total de aproximadamente 183,94 Km² o sistema é formado por três lagoas principais – Mirim, Imaruí e Santo Antônio – que se intercomunicam através de canais estreitos.

As lagoas apresentam uma orientação paralela à linha de costa, onde mais ao norte está a Lagoa Mirim (63,77Km²); a Lagoa Imaruí (86,32Km²) na região central e mais ao sul, com um canal de acesso com o mar, a Lagoa Santo Antônio (33,85Km²). A lagoa Mirim recebe o aporte dos rios Duna e Mané Chico. Já a Lagoa Imaruí recebe a foz dos rios Aratingauba e Siqueira. Por fim, a Lagoa Santo Antônio possui a foz do principal contribuinte fluvial do sistema lagunar, o Rio Tubarão, com vazão média de 50m³/s, além da desembocadura do Rio sambaqui (SDM, 1997).

Além do relevo e da posição geográfica, os sistemas de circulação atmosférica influenciam bastante na caracterização climática da região que apresenta duas características próprias: a primeira é a homogeneidade quanto às chuvas e seu regime, e a outra a unidade climática. A temperatura média anual fica entre 14° e 22°C.

O regime pluviométrico da região é caracterizado por uma média total anual de 1.260 mm e as diferenças entre as estações do ano são muito pequenas, em média 102 mm no verão e 94 mm no inverno (Climerh, 2003).

O sistema é separado do oceano por um cordão continental e está mais susceptível aos ventos do quadrante norte/sul.

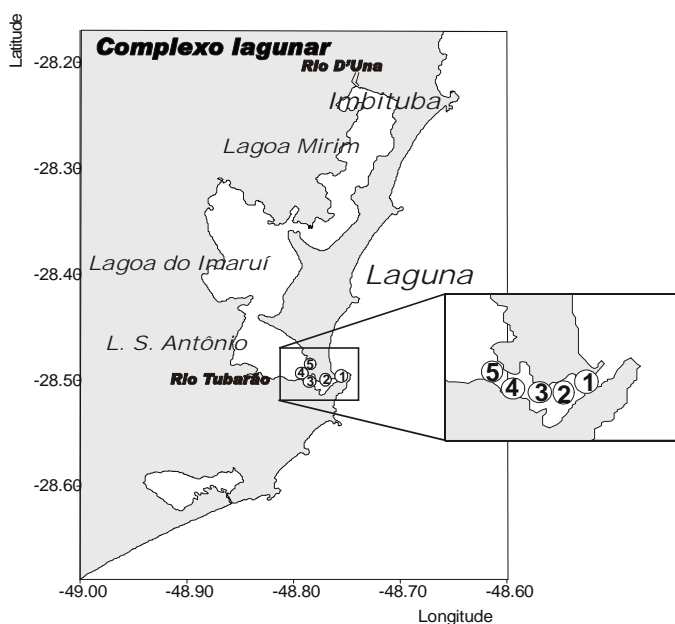


Figura 1 – Mapa da área e localização das estações.

3. METODOLOGIA

Com pegador do tipo Petersen, foram coletadas no inverno, 5 amostras de sedimento na lagoa Santo Antônio dos Anjos. Para a localização exata de cada amostra foi usado um aparelho de GPS da marca Valsat-P. Foram feitas amostragens da água para conferir salinidade, para isso foi usado um refratômetro da marca ATAGO; e para a temperatura e pH foi utilizado um eletrodo térmico da marca Ingold, acoplado ao analisador portátil da Eydan, modelo pH91.

Depois de coletadas as amostras foram transferidas para um pote contendo rosa de bengala diluída a 1%. O rosa de bengala é um corante orgânico cuja função é corar o protoplasma determinando os espécimes que estavam vivos no momento da coleta (Walton, 1952).

As amostras foram lavadas e peneiradas com peneiras (0,500 e 0,062mm) e secas em estufa. Após isso foram flotadas em tetracloreto de carbono (CCl₄). As carapaças dos foraminíferos sendo mais leves que o CCl₄ e outros constituintes do sedimento flotaram para a superfície e as frações mais pesadas depositaram-se no fundo. As carapaças dos foraminíferos foram, então, separadas do CCl₄ por decantação. Após a separação seguiu-se a triagem do

material biológico, com as espécies de foraminíferos sendo transferidas com pincel para lâminas especiais de fundo preto para posterior análise.

O procedimento para a triagem das amostras foi baseada no quarteamento das amostras, pois o número de foraminíferos encontrados era muito alto.

A identificação dos foraminíferos foi baseada em Boltovskoy et al (1980) e em fotos arquivadas no laboratório. Após a identificação das espécies de foraminíferos, seguiu-se a confecção de tabelas de abundância total, onde foi realizada a somatória dos organismos vivos e mortos ocorrentes na região de estudo.

4. RESULTADOS

4.1 Parâmetros biológicos

De acordo com a tabela 1, observa-se que a amostra mais diversa e numerosa é a de número 2 com 10 espécies e 348 indivíduos. Nessa amostra, o gênero mais abundante é o *Elphidium* sp. com 127 indivíduos seguido da *Diatrona* sp. com 112 indivíduos. A amostra 1 também apresenta *Elphidium* como gênero mais abundante com 135 indivíduos e seu total foi de 327 exemplares. Já a amostra 3, com 163 indivíduos, apresentou a *Diatrona* como o gênero mais abundante com 114 indivíduos. A amostra 4 foi a que apresentou menor quantidade de indivíduos com apenas 28 em seu total, apresentou leve predominância da espécie *Haplophragmoides wilberti* com 9 indivíduos seguido da *Gaudryina exilis* com 8. Na amostra 5 observou-se a presença de 159 indivíduos dominada por *Diatrona* 39 e *Ammonia tepida* 27.

Tabela 1 – Frequência absoluta de espécies de foraminíferos coletadas no complexo lagunar.

Espécies	Amostras				
	1	2	3	4	5
<i>Amonia tepida</i>	4	9	2		27
<i>Buccella peruviana</i>	48	32			
<i>Bulimina marginata</i>	60	30			5
<i>Buliminella elegantissima</i>		4		2	15
<i>Elphidium</i>	135	127		2	22
<i>Fissurina levigata</i>		1			
<i>Gaudryina exilis</i>		1		8	23
<i>Diatrona</i>	29	112	114		39
<i>Haplophragmoides wilbert</i>	3		7	9	
<i>Miliamina fusca</i>		3	31	7	9
<i>Pseudononium atlanticum</i>	44	29			17
<i>Quinqueloculina lamarkiana</i>	4				2
<i>Siphonochamina lobata</i>			2		
<i>Trochamina inflata</i>			2		
Tecameba			5		
Total	327	348	163	28	159

4.2. Parâmetros abióticos

A tabela 2 apresenta os dados de profundidade, temperatura, salinidade, teor de oxigênio e pH obtidos durante a amostragem.

Tabela 2 – Parâmetros abióticos coletados no momento da amostragem.

orientação (canal)	Prof. (m)	Temp. sup. (oC)	Temp. fundo (oC)	Sal. Sup.	Sal. fundo	O ₂ sup. (g/ml)	O ₂ /fundo (g/ml)	pH Sup.	pH fundo	
barra	1	0,8	17	16,6	12	16	9,08	9,12	7,62	7,76
porto/balsa	2	3,2	17	16,1	8	14	8,78	9,14	7,26	7,54
alagamar	3	3	17,6	16,4	5	13	8,68	9,7	7,17	7,27
Laboratório	4	1,5	17,4	16,4	11	15	8,6	8,7	8,21	7,51
Esgoto/Capitania	5	3	16,7	16,4	14	21	8,9	8,99	8,11	7,32

A profundidade do local é relativamente baixa sendo que a mais alta é de 3,2 m na estação porto/balsa e a mais baixa possui 0,8m de profundidade.

As temperaturas de fundo são menores que as de superfície, sendo que a temperatura de superfície mais alta é de 17,6°C enquanto que a mais baixa é de 16,7°C. Já as temperaturas de fundo variam entre 16,1°C e 16,6°C.

As salinidades mais altas apresentam-se no fundo. A estação menos salina é a alagamar, isto se deve a proximidade da foz do Rio Tubarão.

As concentrações mais altas de oxigênio são encontradas no fundo, pois existe fluxo de água oriundo do oceano, capaz de oxigenar as águas. A tabela 2 apresenta ainda pH básico para todas as estações, sendo que nas estações Laboratório e Esgoto/Capitania ocorrem os valores mais altos de pH de superfície.

5. DISCUSSÃO

A caracterização ambiental do complexo estuarino lagunar foi realizada baseando-se em aspectos relacionados à variabilidade de fatores ambientais em um estuário. Foram obtidas informações referentes à quantidade de O₂, pH, salinidade, temperatura e também a profundidade do local. Essas informações foram correlacionadas com as espécies de foraminíferos para a caracterização ambiental.

Com relação à salinidade, a região de estudo, apresentou dois tipos de ambiente, mixoalino e euhalino. Essa característica de mistura de água doce e salgada é típica de estuário. O ambiente apresenta alta oxigenação de suas águas decorrente da alta hidrodinâmica na Lagoa Santo Antônio dos Anjos do Complexo Estuarino Lagunar. Tais propriedades conferem um ambiente onde as condições naturais propiciam o estabelecimento de associações diferenciadas.

Na parte mais externa do complexo, perto da ligação com o mar, a presença das espécies *Elphidium sp.*, *Diatrona sp.*, *P. atlanticum*, *B. marginata* e *B. peruviana* onde a salinidade de fundo é maior que a de superfície e a temperatura de fundo menor que a de superfície, nos revelam um ambiente mixoalino a euhalino. A ocorrência dessas espécies pode ser explicada como sendo oriundas do oceano.

A presença de espécies aglutinantes *H. wilberti*, *G. Exilis* e *T. inflata*, características de ambientes mixoalinos, indicam a presença de fluxo de água doce do Rio Tubarão.

O trabalho revelou a eficiência na utilização de foraminíferos relacionados a fatores abióticos para a caracterização de diferentes massas de água.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Ciências pela doação do espaço e equipamentos para a realização deste trabalho. Ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP) pelo empréstimo de equipamentos para a execução do trabalho. A Delegacia da Capitania dos Portos em Laguna pelo empréstimo do barco e inestimável ajuda durante as coletas. Ao Interamerican Institute (IAI) e ao South Atlantic Climate Change, através do SACC/CRN-061 Project.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLTOVSKOY, E. GIUSSANI, G.; WATANABE, S. & WRIGHT, R. 1980. Atlas of benthic shelf foraminifera of southwest Atlantic. Junk. The Hague. 147p.
- WALTON, W.R. 1952. Techniques for recognition of living foraminifera. Contribution Cushman Journal of Foraminiferal Research 3: 56-60.
- SDM, I. P. 1994. Avaliação Físico-química do Sistema Lagunar Sul Catarinense. UNISUL, Tubarão, 20pp.
- Climerh – Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina. 2003. EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agr. e Extensão Rural de Santa Catarina