

BIVALVES E GASTRÓPODES DO SACO DA RIBEIRA, UBATUBA-SÃO  
PAULO. I. LEVANTAMENTO, DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES E  
CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

SÔNIA GODOY BUENO CARVALHO LOPES

FAPESP/CAPES, Instituto  
Oceanográfico da USP, Atualmente no  
Instituto de Biociências da USP,  
Departamento de Zoologia, Cidade  
Universitária, C.P. 20520, 01498,  
São Paulo, SP

YARA SCHAEFFER-NOVELLI

Instituto Oceanográfico da USP,  
Departamento de Oceanografia  
Biológica, Cidade Universitária,  
01498 São Paulo, SP (Recebido em  
21.09.1989)

**RESUMO:** Realizou-se o levantamento das espécies de gastrópodes e de bivalves marinhos do "Saco da Ribeira", Ubatuba, Estado de São Paulo (23°30'S e 45°07'W), Brasil, local protegido da ação de ondas, com praias arenosas e rochosas e infralitoral lodoso. Analisou-se a distribuição das espécies na área, em função de variáveis ambientais usualmente utilizadas em estudos ecológicos.

Obteve-se um total de 79 espécies, das quais 28 são gastrópodes e 51 são bivalves. Registrou-se pela primeira vez, no litoral paulista, a ocorrência das espécies de bivalves *Lima thryptica* Penna, 1971 e *Tagelus rivierei* (Spengler, 1794).

A distribuição das espécies mais abundantes de gastrópodes em fundos não consolidados mostrou-se relacionada com os níveis de maré e com a disponibilidade de alimento, enquanto que a distribuição das espécies de bivalves mais abundantes mostrou-se relacionada com os níveis de maré, a granulometria e o hidrodinamismo da água do mar.

Como estão ocorrendo perturbações ambientais na região, compararam-se os dados ambientais do presente estudo com os

dados ambientais medidos anteriormente por outros pesquisadores, no mesmo local. Os resultados indicam que a única alteração expressiva ocorreu na granulometria da Praia do Saco da Ribeira, que passou de areia média para areia grossa.

**ABSTRACT:** It was made a survey of the marine gastropods and bivalves of "Saco da Ribeira", (23°30'S; 45°07'W), a sheltered locality with sand beaches, rocky shores and muddy sublittoral, at Ubatuba, São Paulo State, Brazil. The correlation between the distribution of the species and the environmental variables usually utilized in ecological studies was also analysed.

A total of 79 molluscs species is listed, comprising 28 species of gastropods and 51 species of bivalves, of which 2 are new records for the coast of the state of São Paulo: *Lima thryptica* Penna, 1971 and *Tagelus divisus* (Spengler, 1794).

The distribution of the more abundant species of gastropods from the soft bottom areas was related to tidal levels and food disposibility, while that of the bivalves was related to tidal levels, grain size and sea water hydrodynamics.

A comparison was made between environmental data obtained in the past by other investigators, and those presented in this paper. The results revealed that the only expressive change was related to the grain size of the "Saco da Ribeira Beach", which changed from median to coarse sand.

## INTRODUÇÃO

O presente estudo foi desenvolvido no Saco da Ribeira localizado na Enseada do Flamengo, Município de Ubatuba, Estado de São Paulo (Fig. 1) (23°30'S e 45°07'W), tendo como objetivos realizar o levantamento das espécies de gastrópodes e bivalves e discutir sua distribuição na área, além de apresentar uma análise comparativa entre os dados ambientais obtidos durante o período de coletas de 1979 a 1980 e aqueles obtidos anteriormente por MAGLIOCCA & KUTNER (1965), SCHAEFFER-NOVELLI (1976, 1980) e AMARAL (1979, 1980a e b).

A análise das alterações ocorridas na taxocenose dos bivalves da Praia do Saco da Ribeira, para o mesmo período, foi feita por LOPES & SCHAEFFER-NOVELLI (1989).

O Saco da Ribeira foi escolhido por ser um local que apresenta muitos indivíduos de espécies de moluscos comestíveis (SCHAEFFER-NOVELLI, 1976) e por estar sofrendo

## Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I

constantes perturbações ambientais, decorrentes da ocupação humana desordenada na região, aliada ao fato de estar sendo transformado em grande ancoradouro, devido à sua localização topográfica que lhe confere condições naturais ideais ao abrigo de embarcações. Desta forma, justifica-se de fundamental importância realizar um levantamento faunístico nesta região a fim de podermos, posteriormente, compreender melhor as modificações que ocorrerão. O ambiente físico do Saco da Ribeira foi discutido em função de variáveis comumente utilizadas na caracterização de ambientes marinhos fornecendo, também, subsídios para posteriores comparações.

Na avaliação da distribuição das espécies de gastrópodes e bivalves, fatores como nível de maré, tipo de sedimento, disponibilidade de alimento, hidrodinamismo da água do mar, teor de saturação de oxigênio dissolvido e salinidade da água do mar, devem ser analisados (BOSS, 1966; FRASER, 1967; MOORE et al, 1968; RODRIGUEZ, 1972; HOUBRICK, 1974). No presente estudo procurou-se, através da análise dessas variáveis, discutir a distribuição das espécies encontradas no Saco da Ribeira.

Na região de Ubatuba, ABSHER (1982) realizou levantamento da fauna de gastrópodes e bivalves da Enseada das Palmas, Ilha Anchieta, analisando alguns aspectos oceanográficos do local.

Na Enseada do Flamengo, FORNERIS (in ABSHER, 1982) e FERNANDES (1977) realizaram trabalhos de levantamento da fauna malacológica de fundos não consolidados do infralitoral; NONATO & PÉRES (1961) descreveram o padrão de zonação de costões rochosos e MAGLIOCCA & KUTNER (1965) discutiram os tipos de sedimento de fundo. No Saco da Ribeira, local onde foi coletado material para o presente trabalho, LIMA (1969) e MONTOUCHET (1979) realizaram estudos sobre a fauna associada à alga *Sargassum cymosum* C. Agardh, e SCHAEFFER-NOVELLI (1976 e 1980) realizou estudos sobre a análise populacional de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) e fez referência aos bivalves obtidos em coletas quantitativas realizadas na Praia do Saco da Ribeira. Deve ser feita também menção aos trabalhos de AMARAL (1979; 1980a; 1980b) sobre a ecologia de poliquetos, discutindo as características ambientais do Saco da Ribeira.

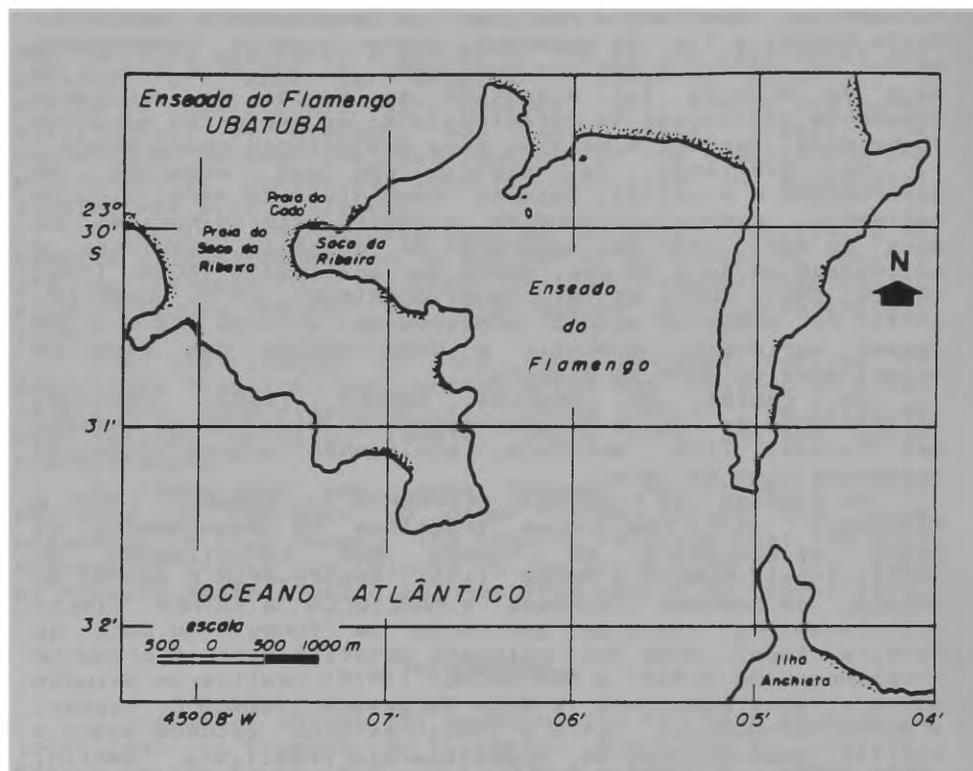


Fig. 1. Mapa da região, mostrando a localização da Enseada do Flamengo onde situa-se o Saco da Ribeira, com suas duas praias: Praia do Saco da Ribeira e Praia do Codó.

**Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I****CARACTERISTICAS DA AREA ESTUDADA**

A Enseada do Flamengo (Fig. 1) apresenta declive bem suave, com profundidade máxima de 20 m nas proximidades da Ilha Anchieta; abre-se diretamente para o mar e possui largura média de 2,5 km; sua orientação aproximada é na direção norte-sul, tendo, ao fundo, no sentido oeste, um pequeno saco denominado Saco da Ribeira, local bem protegido da ação das vagas, cuja profundidade máxima é de 5m. O Saco da Ribeira apresenta um canal natural acompanhando a costa sul, permitindo fácil acesso de barcos e desempenhando importante papel na circulação da água.

MAGLIOCCA & KUTNER (1965) verificaram que o Saco da Ribeira está localizado fora da área afetada pela principal corrente da enseada, em local onde a competência das águas é reduzida ao mínimo.

O complexo cristalino que compõe a topografia emersa circundante dessa região é formado por gnaisses, rochas não carbonatadas, sendo o calcário presente nos sedimentos da baía originário de fragmentos de conchas (MAGLIOCCA & KUTNER, 1965).

A maré média na região de Ubatuba é de 96 cm (ABSHER, 1982), sendo a amplitude da zona de marés variável, dependendo da declividade das praias.

O Saco da Ribeira apresenta duas praias: Praia do Saco da Ribeira, a oeste, e Praia do Codó, ao norte. Junto à última existem formações rochosas constituídas basicamente por matacões. No lado sul do Saco da Ribeira não há praias arenosas, apenas formações rochosas. As rochas da região entremarés encontram-se recobertas por lodo e os animais e as plantas aí encontradas apresentam-se também constantemente recobertos por uma camada desse material.

A extensão da Praia do Saco da Ribeira, que no seu maior eixo era de aproximadamente 700 m, ficou atualmente reduzida a aproximadamente 500 m devido a construção de um "pier" cuja obra foi iniciada em outubro de 1978 e finalizada em fevereiro de 1980. A declividade desta praia é muito pequena (em média de 1,0 a 1,6 m em 75 m, SCHAEFFER-NOVELLI, 1976) propiciando a existência de ampla região entremarés, que chega a atingir, em alguns pontos, mais de 100 m durante a baixa-mar de sizígia. Este declive suave não propicia a existência de zonação horizontal nítida dos organismos (SCHAEFFER-NOVELLI, 1976). Existem dois pequenos cursos de água que desembocam nesta praia, distando, um do outro, aproximadamente 350 m. Estes cursos de água, constituem drenos de alagadiços, estando na dependência direta da pluviosidade local. Próximo a um desses cursos de água existe um correr de pedras que se encontra bastante

colonizado por animais e plantas marinhas. Apesar da aparente homogeneidade do substrato desta praia, pode-se delimitar uma mancha de areia preta localizada na região de menor declividade, cuja cor sugere a presença de sulfeto de ferro, característico de ambientes redutores (SCHAEFFER-NOVELLI, 1976).

A Praia do Codó, por sua vez, apresenta declividade maior que a Praia do Saco da Ribeira. Ocorre, nessa praia, divisão bem nitida entre uma faixa superior arenosa e outra inferior, lodosa, descoberta somente em marés baixas extremas. Estas duas regiões foram denominadas, neste estudo, CODÓ-AREIA e CODÓ-LODO, respectivamente.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas quatro séries de coletas, nos seguintes períodos: 5 e 6 de abril e 24 e 25 de maio de 1979 (série 1); 6 a 9 de agosto de 1979 (série 2); 1 a 5 de outubro de 1979 (série 3); 14 e 15 de fevereiro de 1980 e 13 e 14 de março de 1980 (série 4). Cada uma destas séries de coletas contém amostragens de costão rochoso, do infralitoral e das Praias do Codó e do Saco da Ribeira.

As amostras foram processadas e os exemplares completos, separados e fixados imediatamente em álcool a 70%.

Na praia do Saco da Ribeira as coletas foram quantitativas. A amostragem nesta praia foi feita sobre quatro transversais, denominadas I, II, III e IV, amarradas a pontos notáveis em terra (Fig. 2). Em cada uma das transversais foram marcados pontos de coleta, aos quais denominamos níveis. Os níveis, em cada transversal, distam 5 m um do outro, sendo considerado nível 1 aquele situado ao final dos primeiros 5 m, medidos a partir da vegetação psammoalófito. Em cada nível foram coletadas amostras com delimitador retangular de 0,10 m<sup>2</sup> de área, amostrando uma coluna de substrato de 10 cm de profundidade. Essas amostras foram triadas em peneira com malha de 1,0 mm.

## Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I

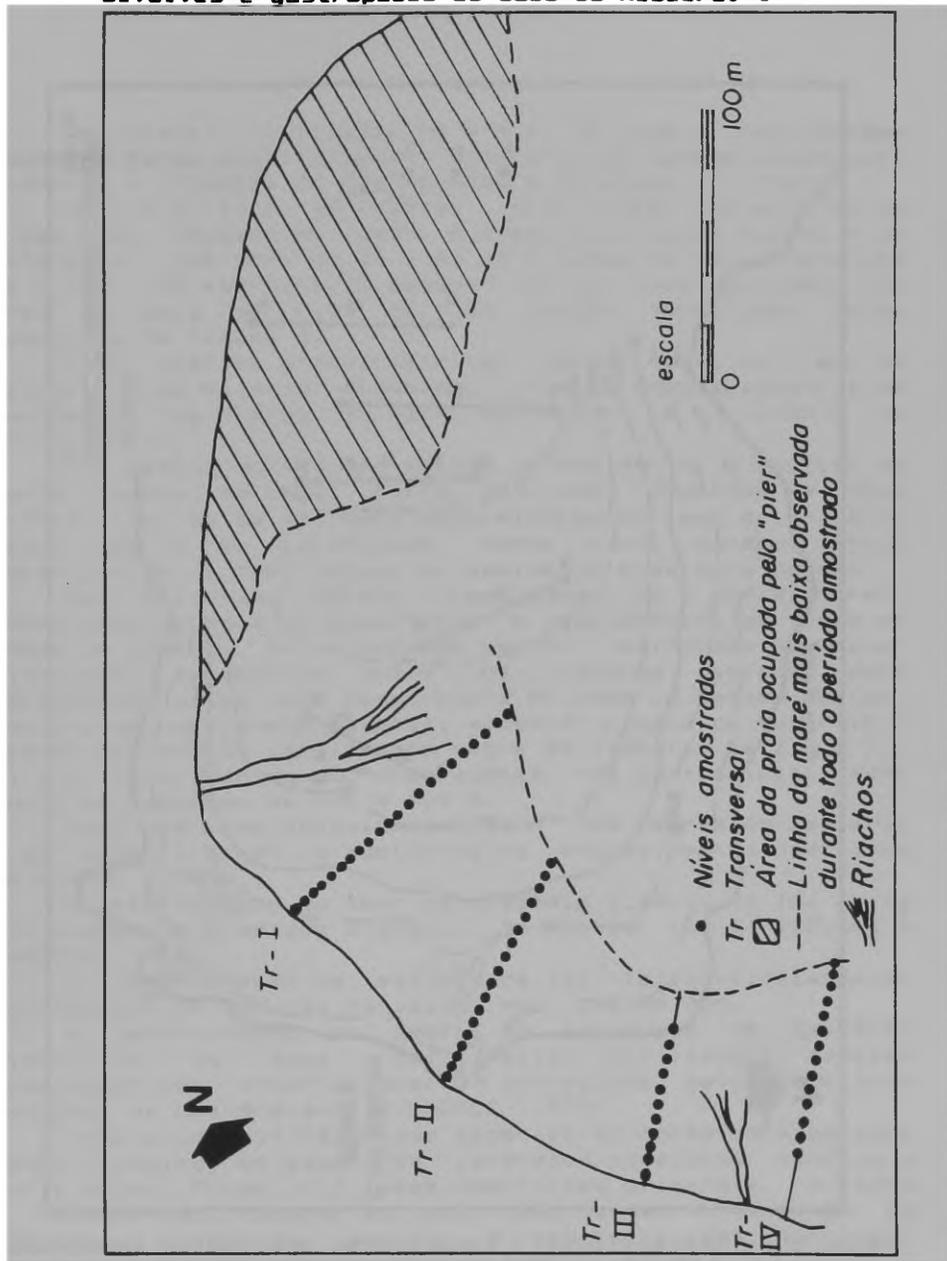


Fig. 2. Praia do Saco da Ribeira - localização das transversais e dos níveis amostrados.

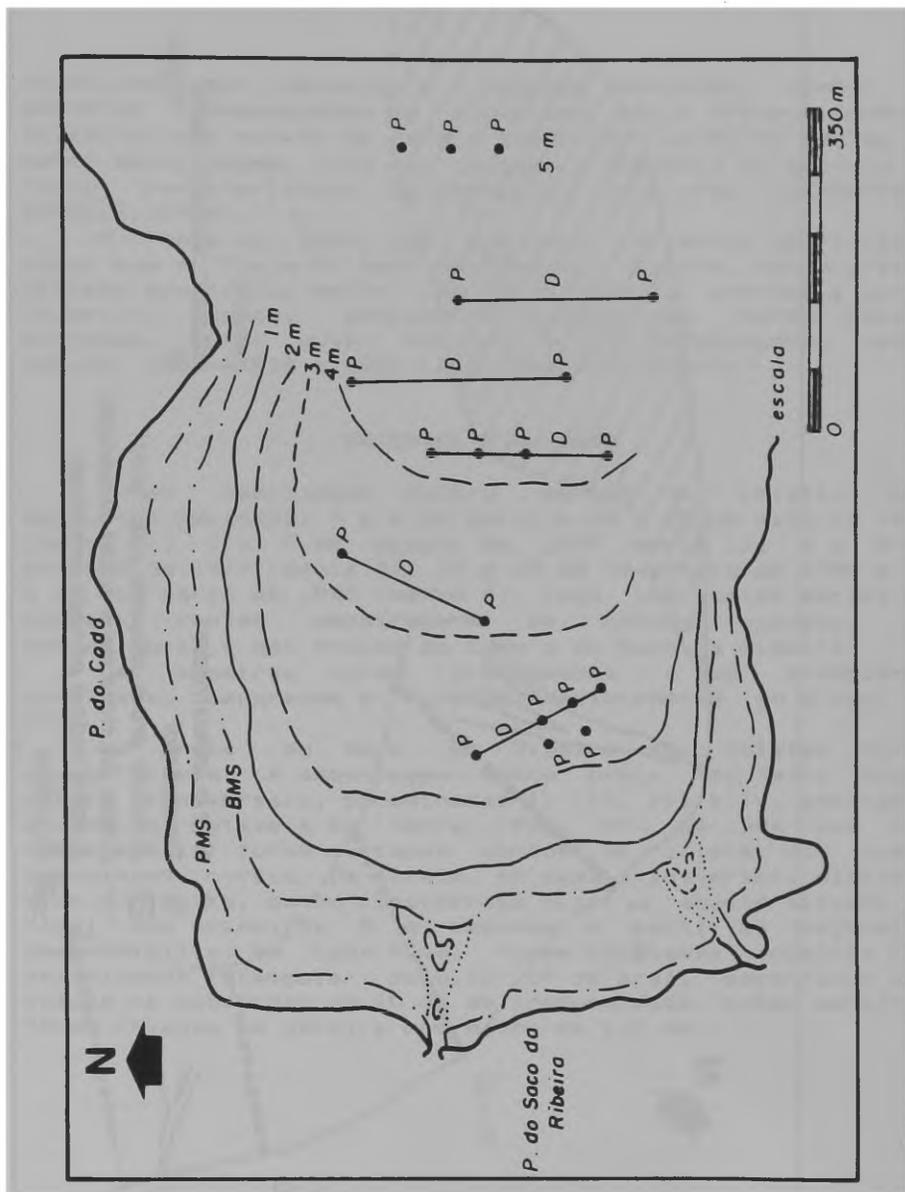


Fig. 3 Infralitoral - localização dos pontos amostrados  
 PMS = Preamar de sizigia D = Dragagem (-)  
 BMS = Baixamar de sizigia P = Pegada (.)

## Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I

As coletas realizadas na Praia do Codó e nos costões rochosos foram qualitativas. Coletaram-se também algas para examinar a presença de gastrópodes e bivalves no fital.

No infralitoral as coletas foram feitas com auxílio de draga e de pegador de fundo. A draga utilizada foi do tipo retangular, com boca de 30 x 40 cm e fundo de malha metálica de 3,0 mm de abertura. O pegador foi do tipo van Veen, com área da boca de 0,05 m<sup>2</sup>. Os pontos amostrados estão resumidos na figura 3.

Para análise granulométrica, determinação do teor de calcário e de matéria orgânica, foram coletadas amostras de sedimento nas Praias do Saco da Ribeira e do Codó e no Infralitoral.

Nos mesmos pontos de coleta de sedimento, à exceção da parte lódica do Codó, foram retiradas amostras de água intersticial ou do mar para determinação do teor de oxigênio dissolvido e da salinidade, tendo sido, também, feita determinação da temperatura do sedimento e da água do mar.

Na primeira coleta realizada no infralitoral, amostraram-se água de superfície e água próxima ao fundo em todos os pontos. Em virtude de se ter verificado não haver diferença expressiva entre os valores obtidos para salinidade, oxigênio e temperatura em cada um destes pontos, decidiu-se nas demais coletas, amostrar a água de superfície apenas nos pontos localizados sobre as isóbatas de 2,0 e 3,0 m, e a água próxima ao fundo apenas nos pontos localizados sobre as isóbatas de 4,0 e 5,0 m.

Para análises granulométricas e dos teores de calcário e de matéria orgânica adotou-se os procedimentos descritos em AMARAL (1980a).

A determinação do teor de oxigênio dissolvido foi feita utilizando-se o método clássico de Winkler (in STRICKLAND & PARSONS, 1968).

A determinação da salinidade foi feita utilizando-se salinômetro de indução Kahlsico, mod. 118 WA 200.

A determinação do teor de saturação de oxigênio dissolvido na água foi feita utilizando tabelas oceanográficas internacionais, fornecidas pelo Instituto Nacional da Grã-Bretanha e UNESCO (1973).

Para a identificação das espécies só foram considerados neste trabalho os espécimes coletados completos (concha e parte mole). Foram utilizadas descrições originais, revisões e monografias referentes aos gastrópodes e bivalves do Atlântico Ocidental. Quanto à sequência das famílias, seguiu-se aquela apresentada por ABBOTT (1974).

Após haver sido concluída a identificação, a maioria do material foi levada a especialistas para confirmação.

## O AMBIENTE ABIÓTICO: RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas I, II e III contêm dados referentes à classe textural segundo SHEPARD (1954) e WENTHWORTH (1922), seleção, assimetria e curtose das amostras de sedimento.

Tabela I. Classes texturais classificadas de acordo com Shepard (1956) (mm) e Wentworth (1922) ( $\phi$  médio), seleção, assimetria e curtose, das amostras de sedimento coletadas na Praia do Codó.

LOCAL	VARIAVEL	1ª COLETA	2ª COLETA	3ª COLETA	4ª COLETA
CODo- AREIA	Classe textural	areia	areia	areia	areia
	$\phi$ médio	areia grossa	areia grossa	areia grossa	areia grossa
	Seleção	moderada	moderada	moderada	bem selecionada
	Assimetria	negativa	negativa	aproximadamente simétrica	negativa
	Curtose	lepto-curtica	meso-curtica	lepto-curtica	meso-curtica
CODo- LODO	Classe textural	areia argilosa	areia argilosa	areia argilosa	areia argilosa
	$\phi$ médio	silte grosso	silte grosso	areia muito fina	silte grosso
	Seleção	muito pobremente selecionado	muito pobremente selecionado	muito pobremente selecionado	muito pobremente selecionado
	Assimetria	positiva	muito positiva	positiva	muito positiva
	Curtose	meso-curtica	lepto-curtica	plati-curtica	meso-curtica

## Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I

Tabela II. Classes texturais classificadas de acordo com Shepard (1956) (mm) e Wentworth (1922) ( $\phi$  médio), seleção, assimetria e curtose das amostras de sedimento coletadas na Praia do Saco da Ribeira

Trans- versa.	VARIÁVEL	1ª COLETA	2ª COLETA	3ª COLETA	4ª COLETA
	Classe textural	areia	areia	areia	areia
	$\phi$ médio	areia grossa	areia média	areia média	areia média
	Seleção	moderada	muito pobremente selecionado	moderada	pobremente selecionado
	Assimetria	aproximadamente simétrica	muito positiva	positiva	muito positiva
	Curtose	mesocurtica	muito leptocurtica	leptocurtica	muito leptocurtica
	Classe textural	areia	areia	areia	areia
	$\phi$ médio	areia grossa	areia grossa	areia grossa	areia grossa
ii	Seleção	moderada	moderada	pobremente selecionado	pobremente selecionado
	Assimetria	positiva	aproximadamente simétrica	negativa	aproximadamente simétrica
	Curtose	mesocurtica	mesocurtica	leptocurtica	muito leptocurtica
	Classe textural	areia	areia	areia	areia
	$\phi$ médio	areia grossa	areia grossa	areia grossa	areia grossa
iii	Seleção	moderada	moderada	moderada	pobremente selecionado
	Assimetria	muito positiva	negativa	negativa	aproximadamente simétrica
	Curtose	olaticurtica	mesocurtica	leptocurtica	leptocurtica
	Classe textural	areia	areia	areia	areia
	$\phi$ médio	areia grossa	areia grossa	areia grossa	areia grossa
iv	Seleção	moderada	moderada	moderada	moderada
	Assimetria	muito positiva	negativa	aproximadamente simétrica	aproximadamente simétrica
	Curtose	olaticurtica	mesocurtica	mesocurtica	leptocurtica

Tabela III. Classes texturais classificadas de acordo com Shepard (1956) (mm) e Wentworth (1922) ( $\phi$  médio), seleção, assimetria e curtose das amostras de sedimento coletadas no infralitoral do Saco da Ribeira

Profundidade	Coleta	Classe textural	$\phi$ médio	Seleção	Assimetria	Curtose
2 m	2 <sub>a</sub>	areia argilosa	silte grosso	muito pobremente selecionado	aproximadamente simétrica	muito platicurtica
	3 <sub>a</sub>	areia argilosa	silte grosso	moderadamente selecionado	aproximadamente simétrica	mesocurtica
	3 <sub>b</sub>	areia	areia média	pobremente selecionado	muito positiva	muito platicurtica
	3 <sub>c</sub>	areia	areia fina	muito pobremente selecionado	muito positiva	muito leptocurtica
	4 <sub>a</sub>	areia argilosa	silte grosso	muito pobremente selecionado	positiva	muito platicurtica
3 m	2 <sub>a</sub>	areia siltico arenoso	silte médio	muito pobremente selecionado	aproximadamente simétrica	muito platicurtica
	3 <sub>a</sub>	silte argiloso	silte fino	pobremente selecionado	negativa	muito platicurtica
	3 <sub>b</sub>	areia argilosa	silte grosso	muito pobremente selecionado	positiva	muito platicurtica
	3 <sub>c</sub>	areia argilosa	silte grosso	muito pobremente selecionado	negativa	muito platicurtica
	4 <sub>a</sub>	areia siltico argiloso	silte grosso	pobremente selecionado	aproximadamente simétrica	platicurtica
4 m	3 <sub>a</sub>	areia arenosa	silte muito fino	pobremente selecionado	muito negativa	mesocurtica
	4 <sub>a</sub>	argila-arenosa	silte muito fino	pobremente selecionado	muito negativa	mesocurtica
5 m	3 <sub>a</sub>	argila arenosa	silte fino	pobremente selecionado	muito negativa	mesocurtica
	4 <sub>a</sub>	argila siltica	silte fino	muito pobremente selecionado	muito negativa	muito mesocurtica

## Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I

Analisando-se os dados granulométricos obtidos pode-se verificar que as duas praias amostradas (Codó-Areia e Praia do Saco da Ribeira) apresentaram características granulométricas bastante semelhantes, sendo identificadas quanto à classe textural, no diagrama triangular de SHEPARD (1954), como areia e, quanto ao diâmetro médio ( $\phi$ ) das partículas, como areia grossa, de acordo com a escala granulométrica de WENTHWORTH (1922). A transversal I (Tabela II) à exceção da primeira coleta, onde a amostra de sedimento foi obtida no nível 5 (muito superior na praia), foi a única que apresentou sedimentos com maior quantidade de grãos finos, sendo classificada com areias média quanto ao diâmetro médio dos grãos, e apresentando assimetria positiva. Essa maior quantidade de grãos finos deve ocorrer devido ao constante carregamento de sedimento pelo riacho que ali deságua e cujo fluxo, reduzido mas constante, permite deposição das partículas finas. Próximo às transversais III e IV também existe um riacho, mas o fluxo é variável, sendo intenso apenas em ocasiões chuvosas, o que provocaria o carregamento e não a deposição das partículas mais finas. Na primeira coleta realizada na Praia do Saco da Ribeira, amostraram-se níveis mais superiores das transversais, podendo-se notar que essa região superior da praia caracterizou-se por ser constituída por areia grossa, seleção moderada, assimetria variando de positiva a simétrica e curtose meso e platicúrtica. Estes dados sugerem um local de nível energético de moderado a baixo, com alguma deposição de material fino. Nas demais coletas, em que foram amostrados os níveis médios das transversais, a assimetria variou de aproximadamente simétrica a negativa, o que indica partes iguais das classes granulométricas ou predomínio da porção mais grosseira.

Comparando-se a parte Codó-Areia com a Praia do Saco da Ribeira, verifica-se que na primeira existe um grau de seleção variando de moderado a bom e, na segunda, de moderado a muito pobremente selecionado, o que traz indicação de um grau médio de energia na parte arenosa do Codó e menor grau de energia na Praia do Saco da Ribeira. Esses dados confirmam observações visuais no local, pois a Praia do Codó apresenta declividade maior do que a Praia do Saco da Ribeira, o que já é um reflexo de maior hidrodinamismo na primeira.

Comparando-se os dados referentes à parte arenosa e à lodosa da Praia do Codó, verifica-se que a primeira, sujeita constantemente às flutuações do nível das marés, apresenta características granulométricas bastante distintas da segunda, que fica exposta somente em marés extremamente

Tabela IV. Porcentagem de carbonato de cálcio e de matéria orgânica nos sedimentos coletados no Saco da Ribeira (Tr = transversal).

	% Carbonato de cálcio				% Matéria Orgânica				
	Coletas								
	Local	1	2	3	4	1	2	3	4
P	Codó-Áreia	2.00	1.07	2.00	1.00	0.52	0.85	0.74	0.92
R	Codó-Lodo	7.00	5.30	7.00	3.00	5.39	6.99	4.33	6.44
A	Tr-I	0.57	1.11	1.00	1.50	0.97	2.06	0.86	0.93
A	Tr-II	0.63	1.00	1.50	2.00	1.02	1.17	0.87	0.86
S	Tr-III	1.22	0.68	1.50	2.00	1.63	0.73	1.22	1.22
	Tr-IV	0.86	0.71	1.60	2.50	1.35	1.13	1.41	1.81
I		-	-	7.00	6.50	-	-	14.32	10.28
N		-	-	4.00	-	-	-	13.21	-
F	2 m	-	6.54	9.00	-	-	4.56	12.86	-
R		-	-	-	-	-	-	-	-
A		-	-	8.00	6.00	-	-	15.13	12.10
L		-	-	10.00	-	-	-	13.29	-
I	3m	-	5.63	12.00	-	-	12.44	11.24	-
T		-	-	-	-	-	-	-	-
O		-	-	-	-	-	-	-	-
R		-	-	-	-	-	-	-	-
A		-	-	15.00	14.00	-	-	10.14	15.92
L	4m	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	18.00	12.00	-	-	15.26	14.96

**Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I**

baixas. Nesta região lodosa, o sedimento é caracterizado como areia argilosa, muito pobremente selecionado, assimetria positiva e os três tipos básicos de distribuição quanto à curtose. Esses dados evidenciam um ambiente de baixa energia e predomínio de grãos finos. Estes são carregados para o infralitoral, onde a competência dos agentes de transportes é menor, possibilitando sua deposição.

No infralitoral do Saco da Ribeira observou-se aumento da frequência de grãos finos em função da profundidade; a 2 m a classe textural, segundo a classificação de SHEPARD (1954), variou de areia a areia argilosa, a seleção foi pobre, a assimetria tendeu a positiva; a 3 m a classe textural variou de areia argilosa a areia siltico-arenosa e silte-argiloso, a seleção foi pobre, a assimetria variável; a 4m a classe textural variou de areia arenosa a argila arenosa, a seleção foi pobre e a assimetria muito negativa; a 5m a classe textural variou de argila arenosa a argila siltica, a seleção foi pobre e a assimetria muito negativa. Esses dados indicam a existência de agentes de transportes cuja competência diminui em função da profundidade.

Analisando-se a tabela IV, verifica-se que nas praias da região o teor de carbonato de cálcio é mais baixo que o encontrado no infralitoral. Na praia do Codó a variação foi pequena quando considerada a parte arenosa (1,00% a 2,00%), e a lodosa (3,00% a 7,00%) separadamente. A variação entre ambas, entretanto, foi muito acentuada. Na Praia do Saco da Ribeira a variação do teor de carbonato de cálcio também foi pequena (0,57% a 2,50%), não havendo diferenças expressivas ao longo do período amostrado, nem entre as transversais. No infralitoral a variação entre os valores foi maior (4,0% a 2m e 18,0% a 5 m), podendo-se notar aumento da média dos valores em função da profundidade: 2 m = 6,6%; 3 m = 8,3%; 4 m = 14,5%, 5 m = 15,0%. Como o calcário presente nos sedimentos do Saco da Ribeira é originário basicamente de fragmentos de concha (MAGLIOCCA & KUTNER, 1965), poder-se-ia relacionar esse aumento com a diminuição da competência da corrente em função da profundidade, tornando-se menos eficiente na remoção desses fragmentos.

Quanto à matéria orgânica (Tab. IV) a deposição segue as mesmas condições energéticas favoráveis à deposição da argila; com isso, o teor da matéria orgânica é maior em sedimentos mais finos (MAGLIOCCA & KUTNER, 1965). Nas praias da região do Saco da Ribeira, onde predominam grãos mais grosseiros, o teor de matéria orgânica foi menor que na região infralitoral. Entre a parte arenosa e a lodosa da

Tabela V. Praia do Saco da Ribeira - Teor de oxigênio dissolvido ( $O_2$  ml/l) e de saturação de oxigênio (% de saturação) na água intersticial, salinidade da água intersticial ( $S^{‰}_{100}$ ) e temperatura do sedimento ( $^{\circ}C$ ) nas diferentes transversais e coletas. (NB - areia branca; AP - areia preta).

	Tr I				Tr II				Tr III				Tr IV			
	Coletas				Coletas				Coletas				Coletas			
	1 <sub>±</sub>	2 <sub>±</sub>	3 <sub>±</sub>	4 <sub>±</sub>	1 <sub>±</sub>	2 <sub>±</sub>	3 <sub>±</sub>	4 <sub>±</sub>	1 <sub>±</sub>	2 <sub>±</sub>	3 <sub>±</sub>	4 <sub>±</sub>	1 <sub>±</sub>	2 <sub>±</sub>	3 <sub>±</sub>	4 <sub>±</sub>
$O_2$ ml/l	0.80	0.60	1.38	0.10	1.87	0.51	0.05	0.72	0.57	0.81	0.07	0.11	0.53	0.35	0.12	0.12
$S^{‰}_{100}$	24.24	35.08	24.56	27.81	27.54	33.97	33.26	31.10	27.64	34.04	32.15	28.05	30.25	34.42	32.64	32.64
$^{\circ}C$	23.4	23.5	24.2	28.0	23.4	23.5	25.0	28.5	23.3	23.5	25.0	28.5	23.0	23.5	29.0	29.0
% Satur	15.44	12.54	27.11	2.13	36.88	10.42	1.04	4.81	11.19	16.56	1.87	2.55	10.51	7.18	2.67	2.67

7-83

**Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I**

Praia do Codó também existe muita diferença entre os valores médios obtidos (na parte arenosa, 0,85% e, na parte lodosa, 5,78%).

Na praia do Saco da Ribeira não houve muita variação no teor de matéria orgânica ao longo do período amostrado, nem entre as transversais. O valor médio obtido foi de 1,2%, e os valores extremos foram 0,73% e 2,06%.

No infralitoral o teor de matéria orgânica variou de 4,56% (2m) a 15,92% (4m), podendo-se observar ligeiro aumento na média dos valores obtidos para as diferentes profundidades: 2m = 11,04%; 3 m = 12,84%; 4 m = 13,03%; 5 m = 15,11%.

Os valores da matéria orgânica no infralitoral devem estar superestimados, uma vez que a técnica empregada não parece ser adequada para sedimentos com altas porcentagens de grãos finos, pois o material colocado em estufa para secar, quando da obtenção do teor de calcário, não perde totalmente a água adsorvida aos grãos. Esse mesmo material, quando levado à mufla para determinação da matéria orgânica, perde esta, água adsorvida. Com isso, a diferença entre os pesos é maior e, conseqüentemente, obtêm-se valores muito altos para matéria orgânica. Este procedimento foi adotado para possibilitar comparação com dados apresentados em trabalhos anteriores no local, como os de AMARAL (1979, 1980a), nos quais a mesma metodologia foi empregada. Além disso, observou-se durante a triagem do sedimento proveniente da região infralitoral, considerável quantidade de fragmentos de madeira e de folhas parcialmente degradadas, que devem ter influído na alta porcentagem de matéria orgânica obtida.

Ao comparar os dados de matéria orgânica do infralitoral com os de AMARAL (1979, 1980a), verifica-se que essa autora refere para a mesma região, valores um pouco menores que os obtidos no presente estudo.

O teor de oxigênio dissolvido na água intersticial da Praia do Saco da Ribeira (Tab. V), variou de 0,05 ml/l (transversal II, em região de areia preta) a 1,87 ml/l (transversal II, em região de areia branca). Comparando-se as médias dos teores de oxigênio dissolvido para cada transversal, verifica-se que: na transversal I traçada apenas sobre areia branca, a média foi 0,72 ml/l; na região de areia branca da transversal II o único valor obtido foi de 1,87 ml/l e, na região de areia preta, a média foi de 0,26 ml/l; na transversal III, traçada apenas sobre areia preta, a média foi de 0,39 ml/l; na região de areia branca da transversal IV o único valor obtido foi de 0,53 ml/l e, na região de areia preta, a média foi de 0,23 ml/l. Estes dados mostram que as médias dos valores do teor de oxigênio

dissolvido são menores na faixa de areia preta, confirmando as observações de SCHAEFFER-NOVELLI (1976). Os dados de saturação de oxigênio (Tab. V) para cada ponto da Praia do Saco da Ribeira, mostram que a média da porcentagem de saturação na areia preta é de 6,45%, valor este correspondente a 37% do obtido para areia branca, que é de 17,40%. Pode-se afirmar, então, que a Praia do Saco da Ribeira, em geral, apresenta baixa saturação de oxigênio sendo que na região de areia preta a saturação ainda é menor, sugerindo ambiente mais redutor.

A salinidade da água intersticial na Praia do Saco da Ribeira (Tab. V), durante o período de amostragem, variou de 24,24‰ (transversal I, primeira coleta) a 35,08‰ (transversal I, segunda coleta). Determinando-se os valores médios para cada transversal verifica-se que: na transversal I o valor é 27,92‰; na II é 31,47‰; na III é 30,67‰ e, na IV, é 32,44‰. Verifica-se, portanto, que os valores nas transversais II, III e IV são próximos, podendo-se notar uma ligeira diminuição da salinidade na transversal I. Estes dados mostram, que na região da transversal I o fluxo do riacho exerce pequena influência, porém constante, suficiente para manter a salinidade mais baixa que nas demais transversais. Apesar de existir outro riacho entre as transversais III e IV, sua influência na salinidade da água intersticial é menor, uma vez que o fluxo desse riacho é bastante variável, dependendo da intensidade de chuvas. Sua influência nessa região da praia não é, portanto, tão constante como a do riacho próximo à transversal I, estando praticamente restrita a dias chuvosos. Não foram verificadas diferenças de salinidade entre as regiões de areia preta e areia branca, cujos valores médios foram, respectivamente, 28,31% e 28,25%.

Quanto ao fator temperatura, as transversais não difeririam substancialmente entre si em cada coleta, mas ao longo do ano pôde-se verificar amplitude máxima de 6°C, sendo os valores menores em maio e os mais elevados, em março (Tab. V).

## Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I

Tabela VI. Praia do Codó - Teor de oxigênio dissolvido ( $O_2$  ml/l) e de saturação de oxigênio (% saturação) na água intersticial, salinidade da água intersticial ( $S^{\circ}/_{\infty}$ ) e temperatura do sedimento ( $T^{\circ}C$ ) na região de areia branca nas quatro coletas.

	Coletas			
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
$O_2$ ml/l	2.68	1.71	1.58	3.51
$S^{24.00}/_{\infty}$	31.25	33.26	29.13	26.38
$T^{\circ}C$	24.0	23.5	24.0	29.0
% Saturação	54.47	34.25	31.72	75.48

Na Praia do Codó, os valores de oxigênio, salinidade e temperatura, dizem respeito à água intersticial coletada na faixa arenosa (Tab. VI). O teor de oxigênio dissolvido variou de 1,58 ml/l a 3,51 ml/l, com valor médio de 2,35 ml/l, e a porcentagem de saturação de oxigênio variou de 31,72% a 75,48%, como valor médio de 49,10%. Estes dados mostram que essa praia é mais rica em oxigênio que a Praia do Saco da Ribeira, o que pode estar relacionado ao maior hidrodinamismo na Praia do Codó, em relação à praia do Saco da Ribeira, promovendo constante reciclagem da água intersticial.

A salinidade na Praia do Codó variou de 26,38‰ a 33,26‰, com valor médio de 30,00‰ e a temperatura do sedimento variou de 23,5°C a 29,0°C, valores estes muito semelhantes aos obtidos para as mesmas variáveis na Praia do Saco da Ribeira.

No infralitoral (Tab. VII), o teor de oxigênio dissolvido variou pouco durante o período amostrado e também entre a água de superfície e de fundo. Para a água de superfície, os valores extremos foram 3,42 ml/l e 4,63 ml/l, respectivamente, nas isóbatas de 3 m e 4 m, e o valor médio foi 4,13 ml/l. Para a água de fundo, os valores extremos foram 3,51 ml/l e 4,68 ml/l, ambos na isóbata de 4 m, e o valor médio foi 4,08 ml/l. O teor de saturação de oxigênio

Tabela VII. Infralitoral - Teor de oxigênio dissolvido ( $O_2$  ml/l) e de saturação de oxigênio (% saturação), salinidade ( $S_{\text{‰}}$ ) e temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) da água de superfície (coletadas nas isóbatas de 2 e 3 m) e da água próxima ao fundo (isóbatas de 4 e 5 m).

	2 m				3 m				4 m				5 m			
	Coletas								Coletas				Coletas			
	1 $\pm$	2 $\pm$	3 $\pm$	4 $\pm$	1 $\pm$	2 $\pm$	3 $\pm$	4 $\pm$	1 $\pm$	2 $\pm$	3 $\pm$	4 $\pm$	1 $\pm$	2 $\pm$	3 $\pm$	4 $\pm$
$O_2$ ml/l	4.37	3.81	4.17	4.65	4.54	3.42	3.96	4.33	4.68	3.51	4.04	3.92	3.96	4.40		
$S_{\text{‰}}$	35.51	35.09	29.5	34.14	32.83	34.82	29.4	34.13	34.36	34.90	34.22	34.19	34.82	34.32		
$^{\circ}\text{C}$	26.6	25.0	24.5	31.0	26.5	25.5	25.0	31.0	24.6	24.8	24.0	29.9	24.5	29.4		
% Saturação	94.18	80.54	84.58	107.42	97.77	71.09	81.14	100.46	97.70	74.05	83.47	88.08	82.67	99.54		

## Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I

variou de 71,39% a 107,42%, apresentando valores médios muito próximos para a água de superfície e de fundo. A supersaturação observada sugere a ocorrência momentânea de maior produtividade primária na área.

A salinidade da água no infralitoral (Tab. VII) variou pouco durante o período amostrado. Para a água de superfície os valores extremos foram 29,40‰ e 35,09‰, e o valor médio foi 32,93‰ e, para a água de fundo, os valores extremos foram 34,19‰ e 34,90‰, e o valor médio foi de 34,45‰. Maior variação de salinidade ocorreu na água de superfície, devido à influência de chuvas.

A temperatura da água de superfície (Tab. VII) foi sempre um pouco superior que a da água próxima ao fundo, o que é reflexo de maior influência da radiação solar sobre a primeira. A variação anual para a água de superfície foi de 24,5°C a 31,0°C, com amplitude de 6,5°C, e para a água de fundo foi de 24,0°C a 29,9°C, com amplitude de 5,9°C. AMARAL (1980) e ABSHER (1982) também observaram variações semelhantes na temperatura da água de fundo e de superfície ao longo do ano, em regiões pouco profundas do infralitoral de Ubatuba.

Comparando-se, então, a Praia do Saco da Ribeira com a parte arenosa da Praia do Codó, quanto às variáveis ambientais medidas, verifica-se que ambas são semelhantes quanto a classe textural (areia grossa), teor de carbonato de cálcio e de matéria orgânica, salinidade e temperatura. Essas praias diferem quanto ao hidrodinamismo e quanto ao teor de saturação de oxigênio dissolvido, ambos maiores na Praia do Codó.

Comparando-se a parte arenosa da Praia do Codó com sua parte lodosa, verifica-se que realmente são ambientes distintos quanto às variáveis ambientais medidas, podendo-se dizer que a parte lodosa apresentou características mais próximas daquelas referidas para o infralitoral.

Ao comparar os dados ambientais do presente trabalho com os obtidos no mesmo local por MAGLIOCCA & KUTNER (1965), AMARAL (1979, 1980a) e SCHAEFFER-NOVELLI (1976), verifica-se que houve alteração expressiva na média dos diâmetros dos grãos do sedimento da Praia do Saco da Ribeira, que passou de areia média para areia grossa, à exceção da transversal I, que continuou a apresentar areia média em quase toda sua extensão, a não ser nos níveis mais superiores, onde a areia também é grossa. Além disso, verificou-se pequeno aumento no valor médio da salinidade da água intersticial da Praia do Saco da Ribeira. Este fato deve estar associado à diminuição observada na porcentagem de grãos finos, permitindo maior penetração da água do mar nos interstícios. Quanto aos

demais dados ambientais analisados, praticamente não houve modificação mensurável.

## O AMBIENTE BIÓTICO: RESULTADOS

### 1. A fauna de gastrópodes e bivalves do Saco da Ribeira

Nos três ambientes amostrados pelo presente estudo, praias arenosas, infralitoral lodoso e costões rochosos, obteve-se um total de 79 espécies, das quais 28 são gastrópodes, distribuídos em 17 famílias, e 51 são bivalves, distribuídos em 26 famílias. As espécies assinaladas com asterisco (\*) foram coletadas em costões rochosos ou em algas; as demais, foram coletadas em fundos não consolidados.

#### *GASTROPODA* Cuvier, 1797

##### FISSURELLIDAE Fleming, 1822

- \* *Fissurella clenchi* Farfante, 1943

##### ACMAEIDAE Carpenter, 1857

- \* *Acmaea subrugosa* d'Orbigny, 1846

##### TROCHIDAE Rafinesque, 1815

- \* *Tegula viridula* (Gmelin, 1791)

##### PHASIANELLIDAE Swainson, 1840

- \* *Tricolia affinis* (C.B Adams, 1850)

##### LITTORINIDAE Gray, 1840

- \* *Littorina ziczac* (Gmelin, 1791)
- \* *Littorina flava* King & Broderip, 1832

##### RISSOINIDAE Stimpson, 1865

- \* *Rossoina catesbyana* d'Orbigny, 1842

##### CAECIDAE Gray, 1850

- \* *Caecum (Caecum) pulchellum* Stimpson, 1851
- \* *Caecum (Fartulum) ryssotitum* Folin, 1867

## Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I

### CERITHIIDAE Fleming, 1822

- \* *Cerithium atratum* (Born, 1778)
- \* *Bittium varium* (Pfeiffer, 1840)

### EPITONIIDAE S.S. Berry, 1910

*Epitonium?* *albidum* (d'Orbigny, 1842)

### CREPIDULIDAE Fleming, 1822

- \* *Calyptraea centralis* (Conrad, 1841)
- \* *Crepidula (Bostrycapulus) aculeata* (Gmelin, 1791)

### STROMBIDAE Rafinesque, 1815

*Strombus pugilis* Linné, 1758

### CYMATIIDAE Iredale, 1913

- \* *Cymatium (Monoplex) parthenopeum* (von Salis, 1793)

### MURICIDAE da Costa, 1776

- \* *Morula (Trachypollia) nodulosa* (C. B. Adams, 1845)
- \* *Thais (Stramonita) haemastoma* (Linné, 1767)

### COLUMBELLIDAE Swainson, 1840

**Observação:** A nomenclatura utilizada segue os trabalhos de RADWIN (1977a, b; 1978)

- \* *Anachis lyrata* (Sowerby, 1832)
- \* *Costoanachis catenata* (Sowerby, 1832)
- \* *Costoanachis sparsa* (Reeve, 1859)
- \* *Costoanachis sertulariarum* (d'Orbigny, 1839)
- \* *Parvanachis obesa* (C.B. Adams, 1845)
- \* *Mitrella dichroa* (Sowerby, 1844)
- \* *Mitrella lunata* (Say, 1826)

**Observação:** Seguindo a denominação adotada por RADWIN (1977a, 1978), o gênero mais próximo para os exemplares identificados como *M. lunata* é *Astyris* H. & A. Adams, 1853. Este gênero, no entanto, não foi discutido por RADWIN e, conforme afirma o referido autor, há necessidade de estudos mais aprofundados. RADWIN (1978) cita uma compilação de todas as espécies do Atlântico Ocidental descritas sob o gênero *Astyris*. Dentre elas, refere-se a *Astyris lunata* Say,

## S.G.B.C. Lopes &amp; Y. Schaeffer-Novelli

1826. Como não há maiores esclarecimentos no referido trabalho, decidiu-se identificar essa espécie como *Mitrella lunata* (Say, 1826), conforme Marcus & Marcus (1962).

**NASSARIIDAE** Iredale, 1916

*Nassarius (Nassarius) vibex* (Say, 1822)

**FASCIOLARIIDAE** Gray, 1853

- \* *Leucozonia nassa* (Gmelin, 1791)

**BULLIDAE**, Rafinesque, 1815

*Bulla striata* Bruguière, 1792

**BIVALVIA** Linné, 1758**NUCULIDAE** Gray, 1824

*Nucula semiornata* d'Orbigny, 1846

**ARCIDAE** Lamarck, 1809

- \* *Arca (Arca) imbricata* Bruguière, 1789
- \* *Barbatia (Cuculæarca) candida* (Helbling, 1779)
- \* *Lunarca ovalis* (Bruguière, 1789)
- \* *Arcopsis (Arcopsis) adamsi* (Dall, 1886)
- \* *Noetia (Eontia) bisulcata* (Lamarck, 1819)

**MYTILIDAE** Rafinesque, 1815

- \* *Perna perna* (Linné, 1758)
- \* *Brachidontes darwinianus darwinianus* (d'Orbigny, 1846)
- \* *Brachidontes (Mytilaster) solisanus* (d'Orbigny, 1846)
- \* *Gregariella chenui* (Récluz, 1842)
- \* *Lithophaga (Diberus) bisulcata* (d'Orbigny, 1842)
- \* *Modiolus carvalhoi* Klappenbach, 1966

**PTERIIDAE** Gray, 1847

- \* *Pinctada imbricata* Roding, 1798

**ANOMIIDAE** Rafinesque, 1815

- \* *Anomia simplex* d'Orbigny, 1842

**Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I**

**LIMIDAE Rafinesque, 1815**

*Lima (Limaria) thryptica* Penna, 1971

**OSTREIDAE Rafinesque, 1815**

- \* *Ostrea? puelchana* d'Orbigny, 1842
- \* *Ostrea? equestris* Say, 1834
- \* *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828)

**LUCINIDAE Fleming, 1828**

*Codakia (Codakia) costata* (d'Orbigny, 1842)

**UNGULINIDAE H. & A. Adams, 1857**

*Diplodonta portesiana* (d'Orbigny, 1846)  
*Diplodonta (Diplodonta) punctata* (Say, 1822)

**CHAMIDAE Lamarck, 1809**

- \* *Chama congregata* Conrad, 1833
- \* *Pseudochama radians* (Lamarck, 1819)

**LASAEIDAE Gray, 1847**

- \* *Lasaea adansoni* (Gmelin, 1791)

**CARDIIDAE Oken, 1818**

*Trachycardium (Dallocardia) muricatum* (Linné, 1758)

**MACTRIDAE Lamarck, 1809**

*Mactra (Mactrotoma) fragilis* Gmelin, 1791

**MESODESMATIDAE Gray, 1839**

*Ervilia nitens* (Montagu, 1806)

**SOLENIIDAE Lamarck, 1809**

*Solen tehuelchus* Philippi, 1847

## S.G.B.C. Lopes &amp; Y. Schaeffer-Novelli

## TELLINIDAE Blainville, 1814

- Tellina (Eurytellina) lineata* Turton, 1819  
*Tellina (Angulus) versicolor* De Kay, 1843  
*Tellina (Angulus) exerythra* Boss, 1964  
*Macoma (Psammacoma) cleryana* (d'Orbigny, 1846)  
*Macoma uruguayensis* (E.A. Smith, 1885)

## DONACIDAE Fleming, 1828

- Iphigenia brasiliensis* (Lamarck, 1818)

## PSAMMOBIIDAE Fleming, 1828

- Heterodonax bimaculatus* (Linné, 1758)

## SEMELIDAE Stoliczka, 1870

- Semele proficua* (Pulteney, 1799)  
*Abra lioica* (Dall, 1881)

## SOLECURTIDAE d'Orbigny, 1846

- Tagelus plebeius* (Lightfoot, 1786)  
*Tagelus divisus* (Spengler, 1794)

## VENERIDAE Rafinesque, 1815

- Chione subrostrata* (Lamarck, 1818)  
*Chione paphia* (Linné, 1767)  
*Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791)  
*Gouldia cerina* (C. B. Adams, 1845)  
*Pitar (Pitar) fulminatus* (Menke, 1828)  
*Cyclinella tenuis* (Récluz, 1852)

## PETRICOLIDAE Deshayes, 1831

- \* *Petricola (Rupellaria) typica* (Jonas, 1844)

## MYIDAE Lamarck, 1809

- \* *Sphenia antillensis* Dall & Simpson, 1901

## CORBULIDAE Lamarck, 1818

- Corbula aequivalvis* Philippi, 1836  
*Corbula caribaea* d'Orbigny, 1842

## Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I

### HIATELLIDAE Gray, 1824

- \* *Hiatella solida* (Sowerby, 1834)

### PHOLADIDAE Lamarck, 1809

- Cyrtopleura costata* (Linné, 1758)

### THRACIIDAE E. A. Smith, 1885

- Thracia rugosa* Lamarck, 1818

## 2. Ocorrência das espécies em fundos não consolidados

A maioria das espécies coletadas na região entremarés foi comum a ambas as praias: Praia do Saco da Ribeira e Praia do Codó. Na Praia do Saco da Ribeira foram coletadas 4 espécies de gastrópodes e 23 espécies de bivalves e, na Praia do Codó (Codó-areia; Codó-lodo) foram coletadas 6 espécies de gastrópodes e 27 espécies de bivalves (Tab. VIII e Figs. 4, 5, 6).

*Abra lioica* e *Thracia rugosa* ocorreram na Praia do Saco da Ribeira e não ocorreram na Praia do Codó, enquanto que *Epitonium? albidum*, *Strombus pugilis*, *Mactra fragilis*, *Tellina exerythra*, *Iphigenia brasiliensis*, *Tagelus divisus*, *Chione paphia*, *Pitar fulminatus* e *Cyrtopleura costata* ocorreram na Praia do Codó e não ocorreram na Praia do Saco da Ribeira.

Na Praia do Saco da Ribeira, as espécies de gastrópodes com maior número de indivíduos foram *Nassarius vibex* (43 indivíduos), *Cerithium atratum* (23 indivíduos) e *Bulla striata* (23 indivíduos). *Calyptrea centralis* contribuiu com 3 indivíduos, ocorrendo sobre pedras e conchas coletadas na praia. Dentre os bivalves, *Anomalocardia brasiliiana*, com 2052 indivíduos, e *Tellina lineata*, com 456 indivíduos, foram as espécies mais abundantes (Tab. IX e X). As demais, contribuíram com pequeno número de indivíduos.

Na Praia do Codó, a espécie de gastrópode mais comum foi *Bulla striata*, que ocorreu exclusivamente na faixa lodosa, e, dentre as espécies de bivalves, *Solen tehuelchus*, *Heterodonax bimaculatus* e *Tagelus divisus* chamam atenção pela frequência e número de indivíduos. Apesar dessas espécies destacarem-se como as mais facilmente encontradas e as mais numerosas, outras também podem ser consideradas comuns nessa praia: *Diplodonta portesiana*, *Diplodonta punctata*, *Trachicardium muricatum*, *Ervilia nitens*, *Tellina lineata*, *Tellina versicolor*, *Macoma cleryana*, *Anomalocardia*

Tabela VIII. Ocorrência das espécies de Gastropoda e de Bivalvia em fundos não consolidados do Saco da Ribeira: praias e infralitoral

Espécie	Praias			Infralitoral			
	Saco da Ribeira	Codó-areia	Codó-lodo	2m	3m	4m	5m
<i>Cerithium atratum</i>	X	X	X				
<i>Epitonium? albidum</i>		X					
<i>Calyptraea centralis</i>	X		X	X			
<i>Stombus pugilis</i>			X				
<i>Nassarius vibex</i>	X	X					
<i>Bulla striata</i>	X		X	X			
<i>Nucula semiornata</i>	X	X		X			
<i>Lunarca ovalis</i>	X	X					
<i>Lyma trhyptica</i>				X	X		
<i>Codakia costata</i>	X	X	X				
<i>Diplodonta portesiana</i>	X		X	X	X		
<i>Diplodonta punctata</i>	X		X				
<i>Trachycardium muricatum</i>	X	X	X				
<i>Mactra fragilis</i>		X					
<i>Ervilia nitens</i>	X	X		X			
<i>Solen tehuelchus</i>	X	X					
<i>Tellina lineata</i>	X	X		X			
<i>Tellina versicolor</i>	X	X	X				
<i>Tellina exerytra</i>			X				
<i>Macoma cleryana</i>	X	X	X				
<i>Macoma uruguayensis</i>	X		X	X	X	X	
<i>Iphigenia brasiliensis</i>		X					
<i>Heterodonax bimaculatus</i>	X	X					
<i>Semele proficua</i>	X	X	X				
<i>Abra lioica</i>	X						
<i>Tagelus plebeius</i>	X		X				
<i>Tagelus divisus</i>			X	X			
<i>Chione subrostrata</i>	X	X		X		X	
<i>Chone paphia</i>		X					
<i>Anomalocardia brasiliiana</i>	X	X		X			
<i>Gouldia cerina</i>	X	X					
<i>Pitar fulminatus</i>		X		X			
<i>Cyclinella tenuis</i>	X	X					
<i>Corbula aequivalvis</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Corbula caribaea</i>	X	X	X	X		X	X
<i>Cyrtopleura costata</i>			X				
<i>Thracia rugosa</i>	X						





## Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I

*brasiliiana* e *Corbula caribaea*. Todas essas espécies, à exceção de *Tellina lineata* e de *Anomalocardia brasiliiana*, são raras na Praia do Saco da Ribeira. Dentre essas espécies, verifica-se que *D. portesiana*, *D. punctata* e *Tagelus divisus*, são mais comuns na região lodosa do Codó, enquanto que *Trachycardium muricatum*, *Ervilia nitens*, *Solen tehueltchus*, *Tellina lineata*, *Heterodonax bimaculatus* e *Anomalocardia brasiliiana* são mais comuns na região arenosa. *Tellina versicolor*, *Macoma cleryana* e *Corbula caribaea* não apresentaram preferência quanto ao substrato.

No infralitoral obteve-se um total de 2 espécies de gastrópodes e 12 espécies de bivalves. Dentre as espécies coletadas, a única que ocorreu exclusivamente neste ambiente foi *Lima thryptica*. As demais ocorreram na região entremarés. As espécies de gastrópodes apresentaram pequeno número de indivíduos e, dentre os bivalves, as espécies mais abundantes foram *Corbula aequivalves*, com 59 indivíduos, *Corbula caribaea*, com 15 indivíduos e *Macoma uruguayensis*, com 14 indivíduos.

### DISCUSSÃO GERAL

Observando os mapas de distribuição dos gastrópodes mais abundantes no Saco da Ribeira (Figs. 4 e 6) verifica-se que *Nassarius vibex*, gastrópode predador facultativo que também se alimenta de organismos mortos (MOORE et al. 1968), ocorreu praticamente em todos os níveis das transversais II, III e IV, não tendo sido coletado nos níveis mais inferiores nem no infralitoral, sugerindo ter distribuição relacionada com a maré. A distribuição de *N. vibex* poderia estar também relacionada com o tipo de sedimento, mas MOORE et al (1968), estudando a distribuição dessa espécie em Biscayne Bay, Florida, não obtiveram relação entre sua distribuição e o tipo de sedimento, mas sim com os níveis de maré, ocorrendo preferencialmente entre os níveis extremos da maré, o que também foi observado no Saco da Ribeira.

Os indivíduos da espécie *Bulla striata* mostram ter distribuição inversa daquela apresentada por *Nassarius vibex*, ocorrendo principalmente em regiões da praia só descobertas em marés extremamente baixas e também no infralitoral, principalmente em locais onde se nota a presença de gramíneas marinhas, como ocorre ao redor dos níveis mais inferiores da transversal IV. MOORE et al (1968), trabalhando em Biscayne Bay, não constataram relação entre a distribuição dessa espécie na baía e o tipo de sedimento, mas sim, com os níveis de maré, ocorrendo

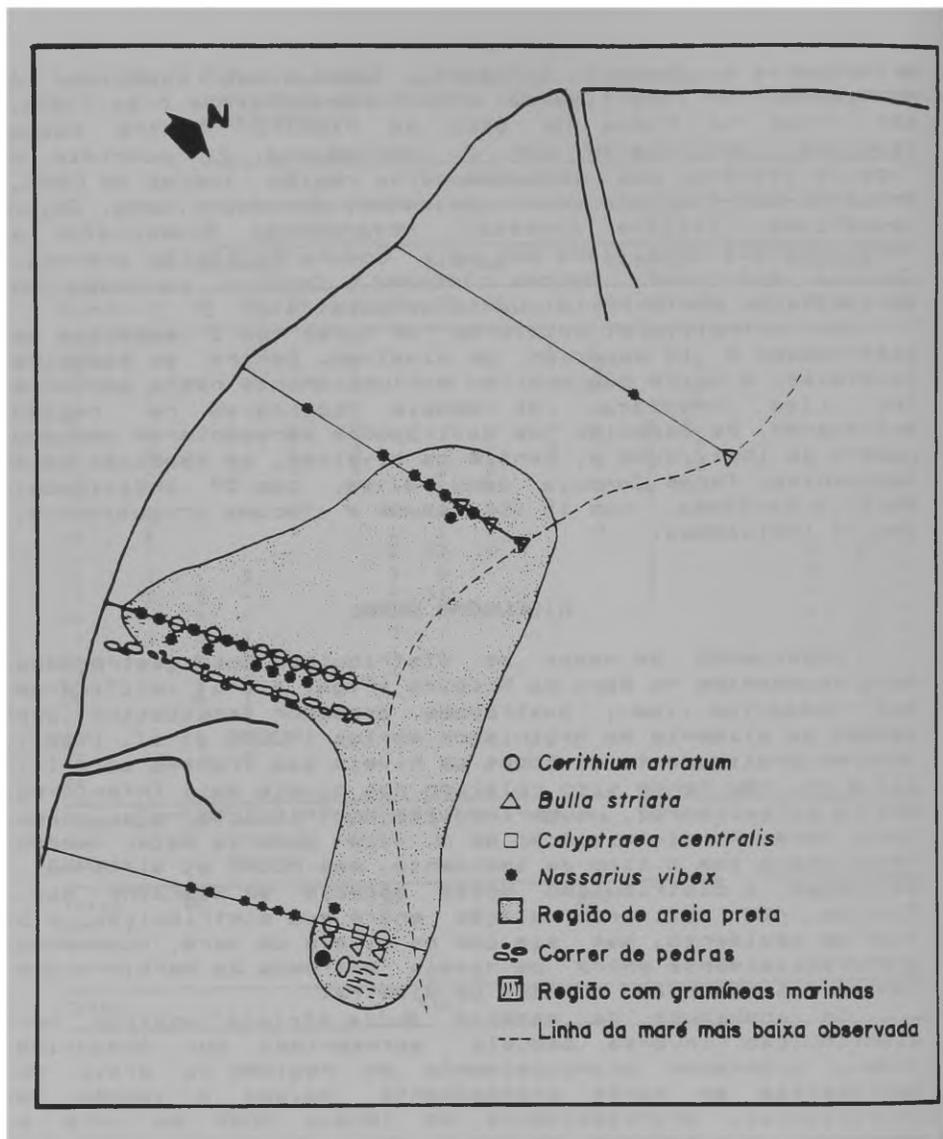


Fig. 4 Praia do Saco da Ribeira - distribuição das espécies de gastrópode ao longo das transversais amostradas

## Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I

preferencialmente no infralitoral, principalmente em locais onde havia gramíneas marinhas, o que também foi observado no Saco da Ribeira.

*Cerithium atratum*, gastrópode herbívoro, parece ter sua distribuição relacionada com a disponibilidade de alimento, uma vez que sua ocorrência restringiu-se ao longo da transversal III, nas proximidades do correr de pedras colonizadas por algas, bem como ao redor dos níveis mais inferiores da transversal IV, onde foi observada a presença de gramíneas marinhas. Esta espécie não foi encontrada no infralitoral do Saco da Ribeira, mas há referência na literatura de sua ocorrência desde a região entremarés até o infralitoral (GOFFERJÉ, 1950 e HOUBRICK, 1974), indicando que *Cerithium atratum* não apresenta distribuição regida pelos níveis de maré. Sua distribuição também não parece ser regida pelo tipo de sedimento, uma vez que essa espécie foi registrada por GOFFERJÉ (1950) e HOUBRICK (1974) em costões rochosos, em fundos arenoso e areno-lodoso. Sua presença no limite das marés e ausência no infralitoral do Saco da Ribeira estaria, pois, relacionada à disponibilidade de alimento; nos pontos amostrados no infralitoral não foi constatada a presença de vegetação.

Observando-se as figuras 5 e 6 verifica-se que, em relação à distribuição das espécies de bivalves mais abundantes na Praia do Saco da Ribeira e no infralitoral (*Anomalocardia brasiliana*, *Tellina lineata*, *Corbula aequivalvis*, *Corbula caribaea* e *Macoma uruguayensis*), há nítido predomínio de *Anomalocardia brasiliana* e de *Tellina lineata* na região entremarés e de *Corbula aequivalvis* e *Macoma uruguayensis* no infralitoral, enquanto que *Corbula caribaea* ocorre desde os níveis médios da região entremarés até o infralitoral.

Quanto a *Anomalocardia brasiliana*, pode-se observar nítida diminuição do número de indivíduos desta espécie nos níveis mais altos da praia, atingidos somente por marés extremamente altas (primeiros níveis das transversais I e IV), e a sua ausência a partir dos 2,0 m de profundidade (Tab. VI e VIII). Esta ocorrência no infralitoral pode ser ocasional, uma vez que se encontraram apenas dois indivíduos na referida profundidade, e SCHAEFFER-NOVELLI (1976) e AMARAL (1979) não encontraram *Anomalocardia brasiliana* no infralitoral do Saco da Ribeira. Estes dados mostram que a distribuição desta espécie está praticamente restrita aos limites de oscilação da maré, com pequeno número de exemplares encontrados fora desta região, o que coincide com as observações de SCHAEFFER-NOVELLI (1976). A textura do sedimento não parece ser o fator limitante, uma vez que a espécie ocorre na região estuarino-lagunar de Cananéia,

litoral sul do Estado de São Paulo, onde o sedimento é lodoso (ARRUDA-SOARES et al, 1982).

A maior abundância de *Tellina lineata* na região entremarés do Saco da Ribeira deve estar associada à natureza do sedimento, e não aos níveis de maré, uma vez que se encontra referência na literatura (GOFFERJÉ, 1950; BOSS, 1966 e ABBOTT, 1974) da ocorrência desta espécie em substrato arenoso, desde a região entremarés até o infralitoral. Como o sedimento da região infralitoral do Saco da Ribeira é extremamente lodoso, este não deve constituir ambiente propício ao estabelecimento desta espécie. Na Praia do Saco da Ribeira, observa-se maior número de exemplares na faixa de areia preta, contrastando com aquele obtido para a região de areia branca. Esses dados corroboram observações feitas por SCHAEFFER-NOVELLI (1976) quanto a preferência dessa espécie pela região composta por ambiente redutor na praia.

*Corbula aequivalvis* e *Macoma uruguayensis* são espécies que geralmente ocorrem no infralitoral, em sedimento com maiores porcentagens de grãos finos (WARMKE & ABBOTT, 1962; FERNANDES, 1977), o que também foi observado no presente trabalho. *Corbula caribaea* é uma espécie que ocorre em grande variedade de sedimentos, desde o lodoso até o arenoso, distribuindo-se desde a região entremarés até o infralitoral (FERNANDES, 1977), o que pode ser constatado no presente trabalho. Segundo DOMSCHKE (1978), esta espécie está relacionada a ambientes com pouca movimentação de água.

Em relação aos demais bivalves coletados na Praia do Saco da Ribeira, pode-se verificar a ocorrência de maior número de espécies e de indivíduos na faixa de areia preta (Fig. 5). Considerando as variáveis ambientais medidas, verifica-se que as duas regiões da praia (areia branca e areia preta) diferem apenas quanto ao teor de saturação de oxigênio dissolvido, que é menor na região de areia preta. Essa diferença, no entanto, não explica o padrão de distribuição obtido. Pode-se supor que certas particularidades da praia, que não foram medidas, devem estar interferindo no padrão de distribuição obtido. Dentre essas particularidades, pode-se observar que a região de areia preta coincide com o local de menor declividade, formando uma depressão na praia, sendo constantemente atingida por pequenas flutuações da maré, não chegando a secar completamente mesmo em marés extremamente baixas. A maior retenção de água, possibilitaria aos bivalves maior facilidade para obtenção de alimento. Além disso, pode-se observar durante os trabalhos de campo, que a capacidade de penetração de um corpo era diferente nas duas regiões da

## Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I

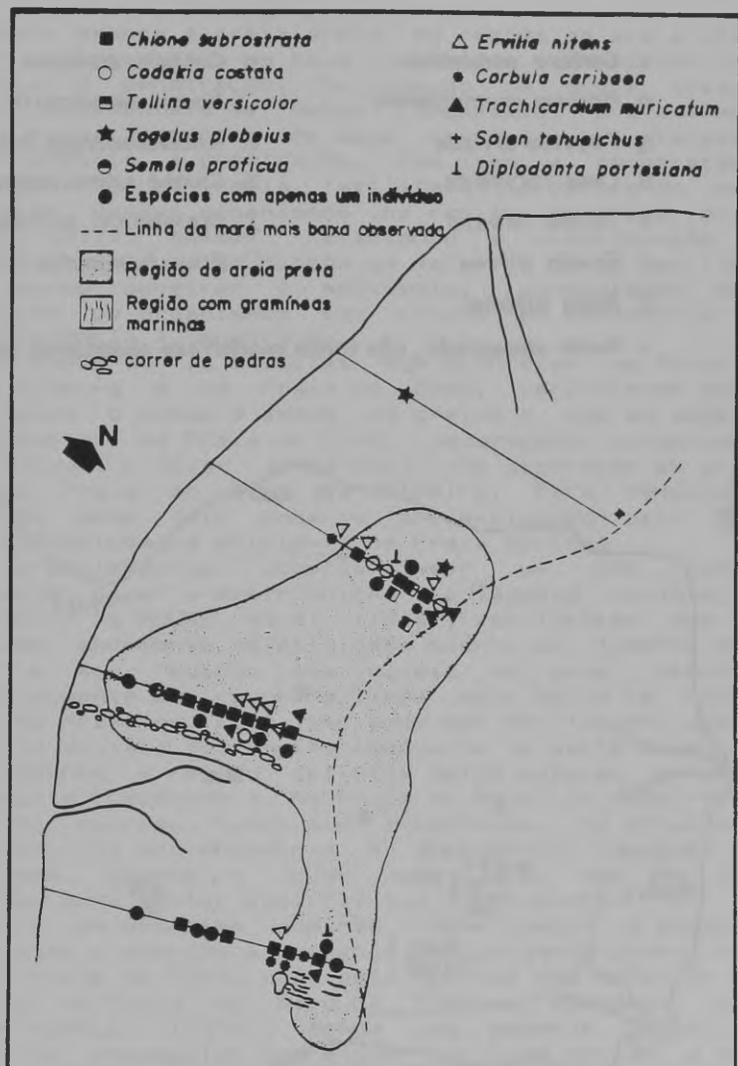


Fig. 5. Praia do Saco da Ribeira - distribuição das espécies de bivalve ao longo das transversais amostradas. *Anomalocardia brasiliana* e *Tellina lineata* não foram incluídas, pois ocorreram praticamente em todos os pontos amostrados.

- |   |  |   |                                  |
|---|--|---|----------------------------------|
| x | <i>Corbula oequivalvis</i>                                 | ● | <i>Corbula caribaea</i>          |
| ☆ | <i>Macoma uruguayensis</i>                                 | □ | <i>Nucula semiornata</i>         |
| ▣ | <i>Tagelus divisus</i>                                     | ▣ | <i>Anomalocardia brasiliiana</i> |
| * | <i>Lima thryptica</i>                                      | ■ | <i>Chione subrostrata</i>        |
| ● | <i>Tellina lineata</i>                                     | ⊥ | <i>Diplodonta portesiana</i>     |
| △ | <i>Ervilia nitens</i>                                      | ◇ | <i>Pitar fulminatus</i>          |
| ○ | <i>Bulla striata</i>                                       |   |                                  |
| · | Ponto amostrado, não tendo encontrado exemplares completos |   |                                  |

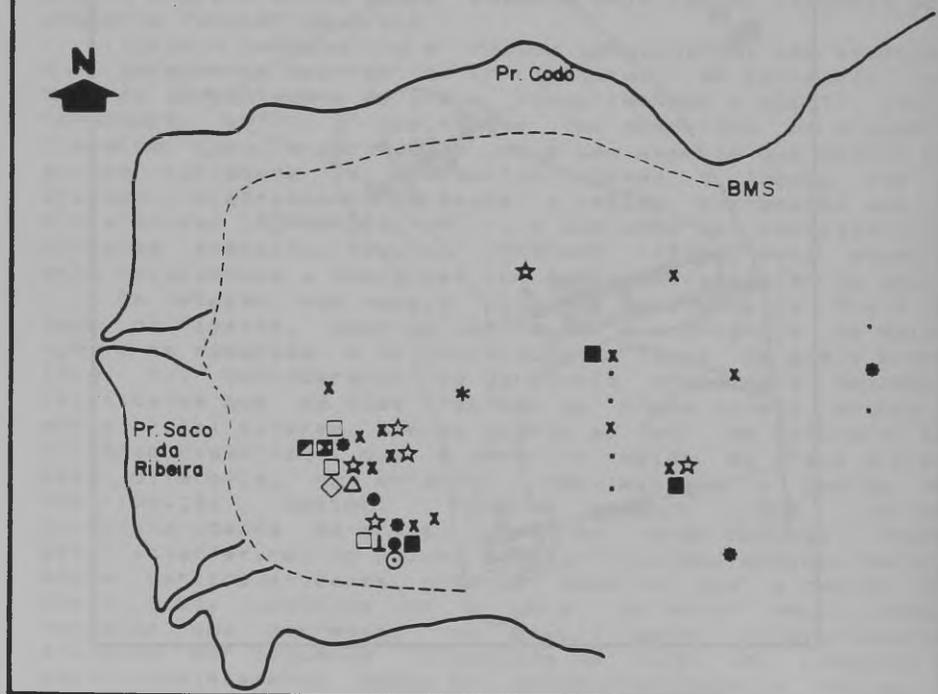


Fig. 6. Infralitoral. Distribuição das espécies nos pontos amostrados.

## Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I

praia: areia branca e areia preta. Na região de areia branca o sedimento apresentava-se mais compactado, oferecendo maior resistência à penetração. Na região de areia preta o sedimento apresentava-se menos compactado, provavelmente devido à maior retenção de água neste local, oferecendo menor resistência à penetração. Com isso, a penetração de animais com concha seria facilitado, propiciando maior concentração desses organismos na região de areia preta. RODRIGUEZ (1972) também relacionou a distribuição dos organismos da infauna em função da maior ou menor facilidade de um corpo penetrar o sedimento, constatando maior concentração de organismos com concha em sedimentos com menor resistência à penetração.

Comparando-se as espécies que ocorreram na Praia do Saco da Ribeira e na Praia do Codó, verifica-se que a maioria delas é comum a ambas as praias e que as espécies mais abundantes na Praia do Codó, *Heterodonax bimaculatus*, *Tagelus divisus* e *Solen tehuelchus*, não ocorreram em grande número na Praia do Saco da Ribeira. Para *Heterodonax bimaculatus* este fato poderia ser explicado pela maior energia hidrodinâmica existente na Praia do Codó.

A granulometria poderia ser um dos fatores determinantes para a distribuição de *Tagelus divisus*, mas FRASER (1967) e MOORE et al (1968), verificaram que esta espécie não apresenta seletividade quanto ao tamanho médio do grão e sim, quanto aos níveis de maré, ocorrendo preferencialmente ao redor da linha mais baixa da maré de sizígia. Na Praia do Codó isto pode ser verificado, uma vez que *Tagelus divisus* foi muito abundante na parte Codó-lodo, que corresponde à região definida pelos autores citados e rara na parte Codó-areia. Na Praia do Saco da Ribeira esta espécie não ocorreu, tendo sido encontrada, no entanto, no infralitoral, no prolongamento da transversal II, a 2 m de profundidade. Quanto a *Solen tehuelchus*, não há dados suficientes para tentar explicar sua distribuição.

Dentre as espécies que não foram comuns a ambas as praias, chama a atenção a presença de *Iphigenia brasiliensis* apenas na Praia do Codó, pois esta foi uma das espécies mais abundantes na Praia do Saco da Ribeira, conforme refere SCHAEFFER-NOVELLI (1976). Sendo uma espécie comestível, talvez tenha conseguido sobreviver no Codó devido a maior proteção contra a predação humana, uma vez que esta praia está nos limites da área da Base Norte do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

## CONCLUSÃO

Comparando-se as duas praias amostradas quanto às variáveis ambientais medidas, verifica-se que elas diferem entre si apenas quanto ao hidrodinamismo e ao teor de saturação de oxigênio, ambos maiores na Praia do Codó. Estes fatores não são suficientes para explicar as pequenas diferenças faunísticas obtidas, a não ser quanto a distribuição do bivalve *Heterodonax bimaculatus*, comum na Praia do Codó, mas raro na Praia do Saco da Ribeira. Essa distribuição deve estar relacionada à exigência da espécie por um ambiente de águas mais agitadas.

As espécies de gastrópodes mais abundantes na Praia do Saco da Ribeira foram, em ordem decrescente, *Nassarius vibex*, *Cerithium atratum* e *Bulla striata*. Estas espécies ocorreram também na Praia do Codó, sendo que, dentre elas, apenas *B. striata* foi coletada também no infralitoral. A distribuição de *Nassarius vibex* e de *Bulla striata* na Praia do Saco da Ribeira está relacionada com os níveis de maré: *Nassarius vibex* ocorreu apenas na região entremarés, enquanto que *Bulla striata* ocorreu nos níveis mais inferiores da praia e no infralitoral. *Cerithium atratum*, gastrópode herbívoro, apresentou distribuição relacionada com a maior disponibilidade de alimento.

As espécies de bivalves melhor representadas na Praia do Saco da Ribeira (*Anomalocardia brasiliana* e *Tellina lineata*) são distintas daquelas melhor representadas no infralitoral (*Corbula caribaea* e *Macoma uruguayensis*) o que é reflexo de exigências ecológicas completamente diferentes. *Anomalocardia brasiliana* é uma espécie que ocorre predominantemente entre os limites de oscilação das marés, estando sua distribuição relacionada com os níveis de maré e não com o tipo de sedimento. A distribuição de *Corbula aequivalvis* e de *Macoma uruguayensis* deve estar relacionada com o tipo de sedimento e níveis de submersão, enquanto que a distribuição de *Tellina lineata* deve estar relacionada com o tipo de sedimento.

Na Praia do Saco da Ribeira verificou-se maior número de espécies de bivalves e de indivíduos, na faixa de areia preta. Como as variáveis ambientais medidas entre as duas regiões da praia (areia branca e areia preta), não diferiram significativamente entre si, pode-se supor que outras variáveis ecológicas estejam interferindo na distribuição dos indivíduos, destacando-se, dentre elas, a maior retenção de água nos interstícios e acima do sedimento, em decorrência dessa zona da praia se constituir numa depressão; esses fatores facilitariam a penetração do bivalve no substrato, bem com a obtenção de alimento nos

## Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I

períodos de maré baixa, propiciando a concentração de espécimes.

Comparando-se os dados ambientais do presente estudo com outros constantes em trabalhos realizados anteriormente na mesma área, por vários autores, verifica-se que, apesar da interferência do homem transformando o Saco da Ribeira em um grande ancoradouro, a variável ambiental medida que sofreu alteração foi a granulometria da Praia do Saco da Ribeira, que passou de areia média para areia grossa em quase toda a praia.

Este trabalho registra pela primeira vez no litoral paulista, as espécies de bivalve *Lima thryptica* PENNA, 1971 e *Tagelus divisus* (SPENGLER, 1794)

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Dra. Licia Penna Neme, ao Prof. Dr. Edmundo Ferraz Nonato e ao Dr. Adolpho Birman pelas críticas e sugestões valiosas ao trabalho.

### REFERENCIAS

- ABBOTT, R.T.. 1974. *American seashells*. 2. ed New York, Van Nostrand Reinhold, 663 p.
- ABSHER, T.M. 1982. *Aspectos oceanográficos e malacofauna da Enseada das Palmas - Ilha Anchieta (São Paulo)*. São Paulo, USP. (Dissertação de Mestrado). 110 p. Departamento de Oceanografia Biológica, Instituto Oceanográfico da USP.
- AMARAL, A.C.Z. 1979. *Ecologia e contribuição dos anelídeos poliquetos para a biomassa benthica da zona das marés, no litoral norte do Estado de São Paulo*. *Bolm Inst. oceanogr., S. Paulo*, 28(1):1-52.
- AMARAL, A.C.Z. 1980a. *Anelídeos poliquetos do infralitoral em duas enseadas da região de Ubatuba. I. Características abióticas das enseadas*. *Bolm Inst. oceanogr., S. Paulo*, 29(1):19-40.
- AMARAL, A.C.Z. 1980b. *Anelídeos poliquetos do infralitoral em duas enseadas da região de Ubatuba. II. Aspectos ecológicos*. *Bolm Inst. oceanogr., S. Paulo* 29(1):69-87.

- ARRUDA-SOARES, H.; Y. SCHAEFFER-NOVELLI & J.O. MANDELLI JR., 1982. "Berbigão" (*Anomalocardia brasiliiana* Gmelin, 1791) bivalve comestível da região da Ilha do Cardoso, Estado de São Paulo, Brasil: Aspectos biológicos de interesse para a pesca comercial. *Bolm Inst. Pesca*, 9(único):21-38.
- BOSS, K.J. 1966. The subfamily Tellininae in the Western Atlantic. The genera *Tellina* (Part II) and *Tellidora*. *Johnsonia*, 4(46):273-344.
- DOMSCHKE, L.M. 1978. Anatomia funcional de *Corbula caribaea* (d'Orbigny, 1842) (Mollusca-Bivalvia). (Dissertação de mestrado). 54 p. Universidade de S. Paulo, Instituto de Biociências.
- FERNANDES, F.C.. 1977. Contribuição à ecologia dos bivalves do infralitoral de fundos moles da região de Ubatuba, SP. S. Paulo, USP (Dissertação de Mestrado), 70 p. Departamento de Oceanografia Biológica, Instituto Oceanográfico da USP.
- FRASER, T.H. 1967. Contributions to the biology of *Tagelus divisus* (Tellinacea:Pelecypoda) in Biscayne Bay, Florida. *Bull. mar. Sci.*, 17(1):111-32.
- GOFFERJÉ, C.N. 1950. Contribuição à zoogeografia da malacofauna do litoral do estado do Paraná. *Archos Mus. Parana.*, 8(7):221-82.
- HOUBRICK, R.S. 1974. The genus *Cerithium* in the Western Atlantic (Cerithiidae:Prosobranchia) *Johnsonia*, 5(50):33-84.
- INTERNATIONAL OCEANOGRAPHIC TABLES. 1973. National Institute of oceanography of Great Britain and UNESCO. vol 2.
- LIMA, H.S. 1969. Fauna sésil do *Sargassum cymosum* da praia do Lambert, Ubatuba (Estado de São Paulo). Composição qualitativa e considerações sobre a localização das espécies na planta. São Paulo, USP (Dissertação de Mestrado). 27 p. Departamento de Oceanografia Biológica, Instituto Oceanográfico da USP.
- LOPES, S.G.B.C. & Y. SCHAEFFER-NOVELLI. 1989. Bivalves e Gastrópodes do Saco da Ribeira, Ubatuba, São Paulo. II. Avaliação das alterações ocorridas na taxocenose dos bivalves da Praia do Saco da Ribeira. *Bolm Zool. Univ. S. Paulo*, 13:50-75.
- MAGLIOCCA, A. & A.S. KUTNER. 1965. Sedimentos de fundo da enseada do Flamengo, Ubatuba. *Contrções Inst. oceanogr. Univ. S. Paulo, Sér. oceanogr. fis.*, (8):1-14.
- MARCUS, E. & E. MARCUS. 1962. Studies on Columbellidae. *Bolm Fac. Filos. Cienc. Univ. S. Paulo, Zool.* (24):335-83.

## Bivalves e gastrópodes do Saco da Ribeira. I

- MONTOUCHET, P.C.G. 1979. Sur la communauté des animaux vagiles associés à *Sargassum cymosum* C. Agardh, à Ubatuba, Etat de São Paulo, Brésil. *Stud. Neotrop. Fauna Environm.* 14:33-64.
- MOORE, H.B.; L.T. DAVIS; T.H. FRASER; R.H. GORE & N.R. LOPES. 1968. Some biomass figures from a tidal flat in Biscayne Bay, Florida. *Bull mar. Sci.*, 18(2):261-79.
- NONATO, E.F. & J.M. PERES. 1961. Observations sur quelques peuplements intertidaux du substrat dur dans la région d'Ubatuba (SP) *Cah. Biol. mar.*, 2(3):263-70.
- RADWIN, G.E. 1977a. The family Columbelloidea in the Western Atlantic. *Veliger*, 19(4):403-17.
- RADWIN, G.E. 1977b. The family Columbelloidea in the Western Atlantic. Part IIa - The Pyreninae. *Veliger*, 20(2):119-344.
- RADWIN, G.E. 1978. The family Columbelloidea in the Western Atlantic. Part IIb - The Pyreninae. (continued). *Veliger*, 20(4):328-43.
- RODRIGUEZ, G. 1972. Las comunidades bentónicas. In: Castellvi, J., et al, ed. *Ecología marina*. Caracas. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, cap. 15:563-600.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1976. Alguns aspectos ecológicos e a análise da população de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca-Bivalvia), na praia do Saco da Ribeira, Ubatuba, Estado de São Paulo. São Paulo, USP (Tese de Doutorado). 119 p. Departamento de Oceanografia Biológica, Instituto Oceanográfico da USP.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1980. Análise populacional de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791), na Praia do Saco da Ribeira, Ubatuba, Estado de São Paulo. *Bolm Inst. oceanogr. S. Paulo*, 29(2):351-5.
- SHEPARD, F.P. 1954. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. *J. sedim. Petrol.*, 24:151-8.
- STRICKLAND, J.P.H. & T.R. PARSONS. 1968. A practical handbook of seawater analysis. *Bull Fish. Res. Bd. Can.*, (167):1-311.
- WARMKE, G.L. & R. T. ABBOTT. 1962. Caribbean seashells. Narbeth, Pennsylvania, Livingstone Publ. Comp.: 346 p.
- WENTHWORTH, C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *J. Geol.*, 30:377-92.

