

## **OCOLOGIA BRASILIENSIS**

Absalão, R.S.; Pimenta, A.D.; Gomes, R.S. & Cecchetti F. 1999. Associações malacológicas dos substratos inconsolidados na área de proteção ambiental do arquipélago de Santana, Macaé, Rio de Janeiro. pp. 273-289. In Silva, S.H.G. & Lavrado, H.P. (eds). *Ecologia dos Ambientes Costeiros do Estado do Rio de Janeiro*. Série Oecologia Brasiliensis, vol. VII. PPGGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.

# **ASSOCIAÇÕES MALACOLÓGICAS DOS SUBSTRATOS INCONSOLIDADOS NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO ARQUIPÉLAGO DE SANTANA, MACAÉ, RIO DE JANEIRO**

ABSALÃO, R.S.; PIMENTA, A.D.; GOMES, R.S. & CECCHETTI F.

## **Resumo**

Em 1993 realizaram-se 17 estações de coleta na Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Santana (Macaé-RJ) utilizando-se busca-fundo e draga. Identificaram-se 152 táxons, que sob análise dos padrões de co-ocorrência, revelaram a existência de duas associações malacológicas, uma composta por estações que apresentaram um sedimento constituído por areias finas e, secundariamente, lama; e outra onde predominaram as areias grossas no sedimento. A associação de areias finas foi caracterizada por depositívoros como *Nucula puelcha* e *Adrana electa* e por filtradores com sífões longos como *Periploma compressa* e *Macoma tenta*; por outro lado, a associação de areias grossas caracterizou-se por moluscos sem sífões ou com sífões curtos, tais como *Americuna besnardi*, *Glycymeris longior* e *Carditamera floridana*. O modelo discriminante construído com variáveis abióticas foi 100% eficiente em identificar o ambiente onde as duas associações ocorrem, sendo especialmente relevantes o tamanho médio do grão do sedimento, a curtose e o percentual de lama. A utilização de moluscos coletados mortos como base para o estabelecimento de associações de espécies e/ou de áreas malacologicamente homogêneas mostrou-se viável, já que ao comparar-se resultados provenientes dos animais coletados vivos aos coletados mortos, apenas 6% das estações trocaram de agrupamento.

Palavras-chave: associações malacológicas, bentos, relação animal-sedimento, discriminação ambiental, padrões de co-ocorrência.

## **Abstract**

### **“Malacological soft-bottom assemblages in the environmental protection area of Arquipélago de Santana, Macaé, Rio de Janeiro”**

In 1993, seventeen stations were sampled at Área de Proteção Ambiental in Santana's Archipelago (Macaé-RJ) using van-Veen grab and dredge. 152 taxa were identified and submitted to co-occurrence patterns analysis which showed two malacological assemblages, one representing the stations with fine sand bottoms and mud, the other one with coarse sand. The association of fine sand was characterized by deposit feeders as *Nucula puelcha*, *Adrana electa* and by filter feeders with long siphons like *Periploma compressa* and *Macoma tenta*; on the other hand, the coarse sand association was distinguished by mollusks without siphon or with short siphon as *Americuna besnardi*, *Glycymeris longior* and *Carditamera floridana*. The discriminant model based on abiotic variables was 100% efficient in identifying the environment where the two assemblages occur, and variables like grain size, kurtosis and mud percentage were specially important. It is practicable to use dead collected mollusks to establish species assemblages and/or malacological homogeneous areas, since the results from the analysis that used the living collected animals compared to the results from the dead collected animals showed that only 6% of all stations changed grouping.

Key-words: malacological assemblages, benthos, animal-sediment relationship, environmental discrimination, co-occurrence patterns.

## Introdução

Criada em 1986, a Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Santana (Macaé-RJ) compreende um conjunto de ilhas reconhecido como prioritário para a reprodução de aves marinhas (Alves, 1993). Entretanto, nada era conhecido sobre sua fauna de invertebrados bênticos. Em 1993, através de um convênio entre a PETROBRÁS e a UFRJ, realizou-se uma série de atividades que visavam promover o treinamento dos profissionais ainda em formação de diversas especialidades e o levantamento biológico dos organismos marinhos da referida APA. Estas atividades foram concatenadas sob a coordenação geral do professor Gilberto José Pereira Mitchell e receberam a designação de PITA, Projeto Integrado de Treinamento de Alunos.

Por outro lado, levantamentos faunísticos sobre determinados grupos taxonômicos ao longo da costa brasileira não são difíceis de encontrar como por exemplo: Marcus (1941), Oliveira (1950), Moure *et al.* (1954), Nonato & Luna (1970), Nakamura (1982), Moura-Brito (1985), Absalão (1986, 1989a), Melo *et al.* (1989), Migoto *et al.* (1993), Bolívar & Lana (1986), Loyola e Silva & Lana (1986) e Lana (1991), mas ainda assim está longe de se considerar o conhecimento sobre eles como satisfatório. Ademais, abordagens sinecológicas são substancialmente mais escassas destacando-se, como os poucos existentes, Tommasi (1970), Capitolli *et al.* (1978), Carmano (1980), Absalão (1989b, 1991) e Alves (1990).

Assim, este trabalho tem como objetivos: a - proceder o levantamento dos moluscos marinhos habitantes dos substratos inconsolidados da APA de Santana; b - investigar se os padrões de co-ocorrência entre os moluscos permitirá o delineamento de "associações" de espécies e; c - verificar se uma relação animal-sedimento emergirá entre as associações de espécies e o espaço ambiental.

## Material e Métodos

A área estudada ficou compreendida entre as isóbatas de 10 e 40 m (fig. 1). Um total de 17 estações foram amostradas com o rebocador adaptado "Astro Garoupa" sob os auspícios da PETROBRÁS durante o mês de abril de 1993. Utilizou-se um busca-fundo tipo van-Veen de 0,13 m<sup>2</sup>, sendo que 3 réplicas úteis foram realizadas em cada estação. Em todas, a embarcação foi fundeada para permitir uma maior precisão da replicagem.

Adicionalmente, utilizou-se, uma vez por estação, uma draga retangular de 21x39x35 cm com uma malhagem de 2 cm. Os arrastos foram executados por cerca de 5 minutos à menor velocidade possível e com orientação sempre paralela à costa.

Uma pequena subamostra do sedimento de cada réplica do busca-fundo (cerca de 150 g) foi removida e, após homogeneizada com as outras provenientes da mesma estação, considerada como representativa do sedimento da estação da coleta.

Todo o restante das amostras foi lavado em água do mar através de 3 peneiras com malhagem de 5,0, 1,0 e 0,5 mm. O resíduo retido nessas peneiras foi fixado em formaldeído a 4% para a obtenção dos espécimens biológicos. Posteriormente, este resíduo foi subamostrado e um quarto dele foi triado, sob magnificação, em laboratório.

A análise sedimentológica baseou-se em Suguio (1973), sendo que a fração fina foi considerada em seu conjunto (silte e argila). Os parâmetros granulométricos de média, assimetria, curtose e selecionamento foram calculados de acordo com Folk & Ward (1957).

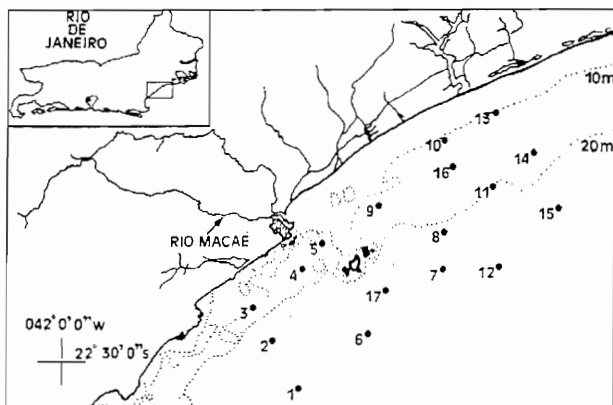


Figura 1: Localização geográfica da área estudada. • estações de coleta

Utilizou-se uma garrafa de Nansen para obter-se água de aproximadamente 1 m do fundo. Dessa água, determinaram-se a temperatura, com termômetro com precisão de 0,1°C; o potencial hidrogênico com o pHmetro Micronal B378; a condutividade com o condutímetro Analion C702 e o oxigênio dissolvido com o método de Winkler.

O material malacológico foi identificado de acordo com Abbott (1974) e Rios (1994) e por comparação com o material depositado na coleção malacológica do Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFRJ. O material deste estudo encontra-se depositado nesta mesma coleção.

Para delinear as áreas "malacologicamente homogêneas", utilizou-se o índice de similaridade de Sorensen (1948), criando-se uma matriz de similaridade entre todas as estações. Essa foi submetida à análise de agrupamento (modo Q) pelo método das médias não ponderadas, Romesburg, (1984). No caso da comparação de duas matrizes de similaridade, utilizou-se o coeficiente de correlação cofenético (Romesburg, 1984) para determinar-se a concordância entre elas. A análise

discriminante, Pielou, (1977) foi então aplicada nas estações agrupadas, afim de observarem-se as possíveis relações entre elas e os parâmetros abióticos mensurados (Shin, 1982; Absalão, 1986, 1989b, 1991).

## Resultados

### Abióticos

A análise sedimentológica revelou uma maciça predominância da fração arenosa. A figura 2 mostra a existência de dois tipos sedimentológicos principais, um constituído por areias mais grosseiras (# 10, areia média; # 3, 4, 8, 9, 14 e 15, areia grossa e # 11, areia muito grossa) e outro por areias mais finas (# 1, 2, 5, 6, 7, 12, 13, 16 e 17). Este segundo grupo de estações, embora tenha como fração principal a areia fina e, secundariamente, a areia muito fina, constitui-se numa mistura com lama (silte e argila) e com as areias mais grossas. Por este motivo o sedimento mostrou-se mal selecionado e assimetricamente positivo, o que indica a presença dessa parcela lamosa. Por outro lado, os sedimentos classificados como areia média, grossa e muito grossa foram sempre moderadamente selecionados e assimetricamente negativos, ou seja, indicando um espectro granulométrico em direção aos grãos mais grosseiros.

As estações 9 e 10 caracterizaram-se como formas de transição entre os dois tipos sedimentológicos principais (vide seu posicionamento na figura 2). A estação 9, embora tenha seu sedimento classificado como areia grossa, apresenta o assimetricamente positivo, ou seja, com espectro de grãos em direção às frações mais finas, enquanto que o sedimento da estação 10 apresenta uma importante contribuição de areia fina e muito fina, o que explica sua posição equidistante dos dois núcleos sedimentológicos.

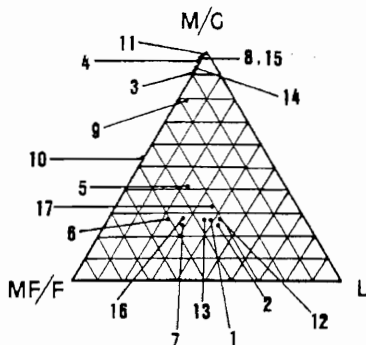


Figura 2. Classificação sedimentológica das estações. M/G - areias média, grossa e muito grossa; MF/F - areias fina e muito fina; L - lama.

A temperatura e a salinidade da água próxima ao fundo não mostraram quaisquer padrões, sendo classificada como água costeira. Merece destaque a estação 5, a mais próxima da desembocadura do Rio Macaé, que apresentou a temperatura mais elevada (25,8°C); enquanto que a estação 1 apresentou a temperatura mais baixa (20,9°C). Quanto a salinidade, esta variou de 33,06 ppm (#16) a 34,64 ppm (#13).

O oxigênio dissolvido apresentou uma tendência de valores mais baixos nas estações posicionadas a nordeste do Arquipélago de Santana, abrangendo as estações 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16, dentre as quais a média de oxigênio dissolvido foi de 1,59 ml/l, enquanto que nas demais estações, posicionadas a sudeste, esta foi de 2,82 ml/l.

A profundidade oscilou de 12 m (#10, 13) a 38 m (#1, 12), distribuindo-se em faixas aproximadamente paralelas à linha da costa.

### *Biológicos*

Foram identificados 152 táxons de Mollusca, sendo 108 Gastropoda, 38 Pelecypoda, 5 Scaphopoda e 1 Polyplacophora. Dentre eles destacaram-se **Turritellopsis**, por ser pela primeira vez registrado no Brasil, e **Turbonilla** spp, em função de sua elevada riqueza infragenérica (estima-se que 15 espécies estejam presentes).

### **Associações Malacológicas**

A figura 3 mostra os resultados da análise de agrupamento sobre 3 conjuntos de dados. O dendrograma A foi produzido baseando-se apenas nos moluscos coletados vivos, 48 espécies. (Gomes *et al.*, 1994); o dendrograma C foi produzido baseando-se em todos os 152 táxons; enquanto que o dendrograma B foi resultado da eliminação dos táxons que ocorreram apenas uma vez, e assim baseou-se em 84 táxons. Em todos, é evidente a existência de dois agrupamentos de estações que, embora modifiquem o arranjo das estações dentro dos agrupamentos, foram muito consistentes quando comparados com os agrupamentos produzidos nas 3 análises. Apenas a estação 9 trocou de agrupamento. O mapeamento destas associações está ilustrado na figura 4.

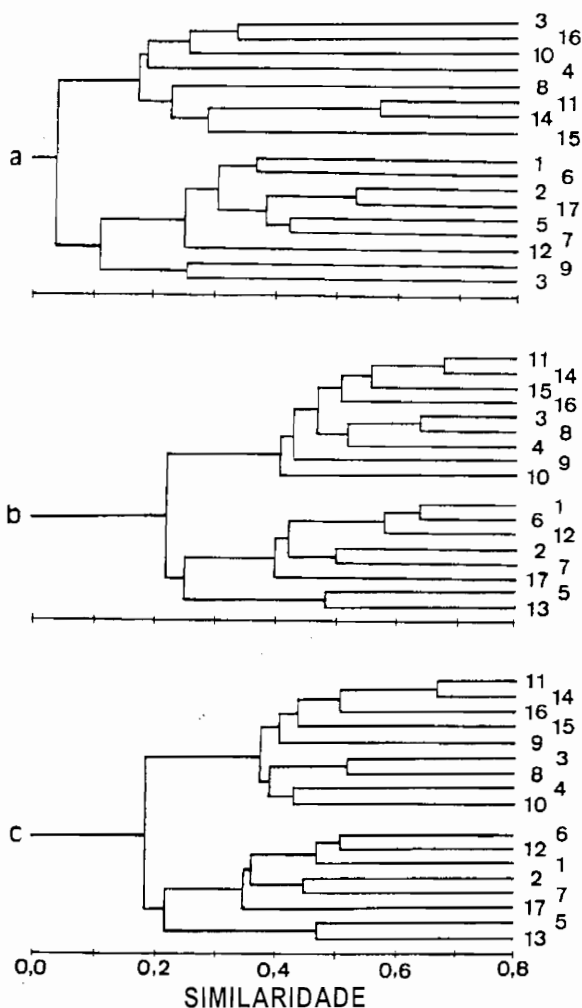


Figura 3. Dendrogramas baseados na similaridade entre as estações de coleta. Foi utilizado o índice de similaridade de Sorensen. 3a - moluscos coletados vivos (48 táxons, Gomes *et al.*, 1994); 3b - moluscos com mais de uma ocorrência (84 táxons); 3c - todos os moluscos (152 táxons).

A análise discriminante baseou-se em três conjuntos de dados. O primeiro considerou todos os dados abióticos disponíveis para as estações, e o resultado da análise é mostrado na tabela I. Foi 100% eficiente em diferenciar o ambiente abiótico das duas associações malacológicas. Na tabela II observam-se os coeficientes pa-

dronizados da função discriminante canônica, destacando-se a salinidade com a maior contribuição positiva e a lama com a maior negativa.

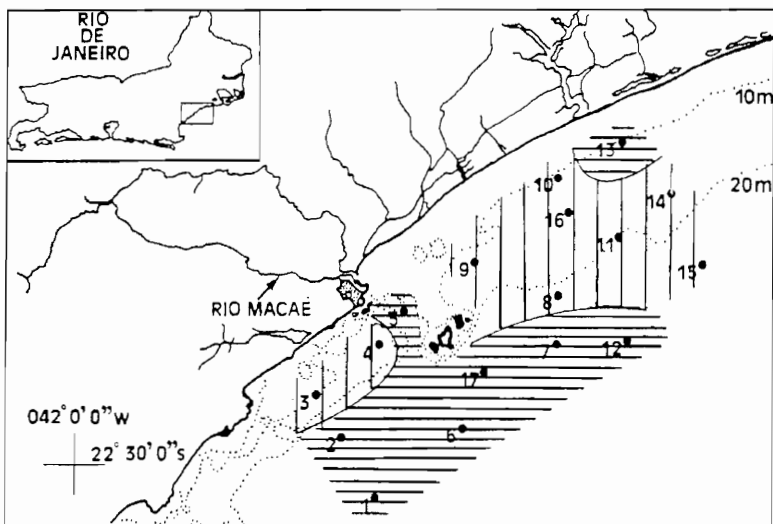


Figura 4. Mapeamento das duas associações. Linhas verticais: associação de areias grossas, moluscos sem sifão ou com sifão curto; linhas horizontais: associação de areias finas, moluscos depositívoros e/ou com sifão longo.

Tabela I. Resultados da análise discriminante sobre todos os dados abióticos.

Função discriminante	Auto-valor	Porcentagem relativa	Correlação canônica
1	88,9866	100,00	0,9944
Lambda de Wilks	Qui-quadrado	Graus de Liberdade	Nível de significância
0,1111	35,9973	14	0,0010
Porcentagem de acerto:100%			

Tabela II.: Coeficientes padronizados de função discriminante.

profundidade	1,6340	silte grosso	0,6101
temperatura	1,6141	lama (silte fino e argila)	-16,9988
areia muito grossa	-1,0202	diâmetro médio do grão	-3,5599
areia grossa	0,6901	grau de selecionamento	2,8129
areia média	-3,6367	assimetria	-1,9178
areia fina	1,5567	curtose	-4,8421
areia muito fina	0,4698	Salinidade	19,2840

O segundo conjunto de dados baseou-se, exclusivamente, nas variáveis sedimentológicas e também foi 100% eficiente em diferenciar o ambiente sedimentológico das duas associações malacológicas (tabela III), sendo as variáveis mais relevantes, o diâmetro médio dos grãos, as areias médias e a curtose no sentido positivo; enquanto que o grau de selecionamento, a lama (silte e argila) e as areias finas (areis finas e muito finas) no sentido negativo (tab. IV).

Tabela III. Resultados da análise discriminante sobre os dados sedimentológicos.

Função discriminante	Auto-valor	Porcentagem relativa	Correlação canônica
1	40,1277	100,00	0,9877
Lambda de Wilks	Qui-quadrado	Graus de liberdade	Nível de significância
0.0243	40,8835	8	0,0000

percentagem de acerto:100%

Tabela IV.: Coeficientes padronizados de função discriminante.

areia grossa e muito grossa	1,2054	diâmetro médio do grão	4,1486
areia média	3,4724	grau de selecionamento	-2,3444
areia fina e muito fina	-0,9842	assimetria	2,1127
lama (silte e argila)	-2,1486	curtose	3,5631

Dado que a análise com todos os dados abióticos havia revelado a salinidade como a mais importante variável, resolvemos testar um terceiro conjunto de dados composto pela salinidade, profundidade, temperatura e pH. O resultado está sumarizado na tabela V, onde percebe-se uma queda abrupta do coeficiente de correlação canônica e perda de qualquer significância estatística para os resultados que, aliás, passaram a apresentar uma eficiência de acerto de 77%, bem inferior aos 100% dos dois conjuntos anteriores; ou seja, não é possível diferenciar o ambiente abiótico das duas associações malacológicas, desconsiderando-se a sedimentologia.



Tabela V: Resultados da análise discriminante baseada na salinidade, profundidade, temperatura e pH.

Função discriminante	Auto-valor	Porcentagem relativa	correlação canônica
1	0,5455	100,00	0,5941
Lambda de Wilks	Qui- quadrado	Graus de Liberdade	Nível de significância
0,6470	5,6598	4	0,2260

percentagem de acerto:77%

## Discussão

A crítica costumeira que se faz é que não se deve considerar dados de ocorrência de moluscos coletados mortos já que poderiam ser remobilizados pelas correntes marinhas, alterando seus padrões de distribuição original. Esta crítica é ainda mais pertinente quanto menores forem os moluscos considerados, pois com conchas pequenas e mais leves, mais facilmente seriam remobilizados após sua morte. Assim, resolvemos testar se, de fato, essa remobilização ocorre e com que intensidade dentro da área estudada neste trabalho.

Identificamos 48 espécies de macromoluscos coletados vivos e analisamos seus padrões de ocorrência na área através de um índice de similaridade binário, o que maximizaria qualquer "contaminação" de moluscos oriundos de outros pontos diferentes daquele no qual foi coletado, pois bastaria que um único indivíduo estivesse presente para que a espécie fosse assinalada como presente. A análise de agrupamento, figura 3A, Gomes et al. (1994), mostra numa forma hierárquica a existência de 2 grupos de estações, os quais correspondem dois grandes agrupamentos malacológicos. A figura 3C incorporou mais 104 táxons, totalizando 152 táxons, dos quais a maioria é constituída de moluscos menores que 10mm de comprimento e coletados mortos. Se as premissas nas quais se apoiam as críticas relatadas acima fossem aplicáveis em nosso caso, esperar-se-ia uma modificação substancial dos agrupamentos que se baseiam na ocorrência desses moluscos; no entanto, a figura 3C é bastante similar a 3A, apenas uma estação trocou de agrupamento (uma em dezessete). Este fato indica que a suposta remobilização de animais após sua morte, embora plausível enquanto hipótese, não é sustentada pelas evidências provenientes do Arquipélago de Santana. Especialmente relevante é o posicionamento dessas estações, pois apresentam-se parcialmente "mescladas", o que aumentaria a possibilidade de que um molusco morto num ponto fosse deslocado para outro ponto próximo pelas correntes.

Ao eliminar-se das análises todos os táxons que ocorreram apenas em uma estação de coleta (fig.3B) os dois grupos de estações resultantes permaneceram idênticos aos que foram encontrados com todos os moluscos (fig. 3C). A inspeção do apêndice revela uma forte relação dos táxons a um ou outro conjunto de estações de coleta; além disso, a significância dos coeficientes de correlação cofenéticos reforça as conclusões acima.

A análise discriminante otimiza a proporção de variação entre os grupos em relação à variação dentro dos grupos; logo, a escolha inicial dos grupos é crítica na decisão de se encontrar diferenças significativas entre eles. Portanto, esta análise pode ser encarada como um teste de validação para as associações obtidas a partir da análise de agrupamento da ocorrência dos moluscos.

Os resultados obtidos (100% de alocação correta nos grupos) confirmam a análise de classificação proposta e demonstram, de maneira muito clara, a relação de cada associação malacológica às características sedimentológicas particulares (tabela VI). Embora a maioria das variáveis, isoladamente, possa não apresentar diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos de estações, em seu conjunto compõe um modelo muito eficiente.

A existência de uma ligação íntima entre os organismos bênticos e o sedimento onde habitam tem sido registrada desde Petersen (1913), Thorson (1957), Gray (1974) e Pérès (1982) que o fato está bem estabelecido. Em 1970, Rhoads & Young propuseram a hipótese do amensalismo trófico para explicar como estas associações bênticas se formariam e manteriam. Ver também Probert (1984) e Snelgrove & Butman (1994) para uma reavaliação crítica da hipótese do amensalismo trófico; pois esses autores procuram demonstrar que a supra citada hipótese seria um caso extremo e não a regra para as comunidades bentônicas.

Abordagens estatísticas multivariadas na tentativa de se construir modelos discriminatórios do ambiente abiótico de associações de espécies na costa brasileira são pouco frequentes. Absalão (1989b, 1991) e Alves (1990) são das poucas exceções; no entanto, há uma relativa coincidência na seleção final das variáveis-chave para esta discriminação, pois se considerarmos também este estudo, temos: a profundidade, uma medida de tendência central (média, moda ou mediana), e assimetria em todos os 4 casos; a curtose e o selecionamento só estariam ausentes do modelo de Absalão (1991) e o percentual de lama, no de Absalão (1989b). Em outras palavras, embora localmente hajam variáveis importantes para esta discriminação, começa a delinear-se um conjunto de variáveis que não podem deixar de ser verificadas, pois sempre seriam importantes.

Tabela VI: Valores médios e respectivos desvios padrão (entre parênteses) das variáveis abióticas nos dois grupamentos.

Variável	Grupamento 1	Grupamento 2
areia grossa e muito grossa	2,90 (6,18)	32,74 (19,52)
areia média	8,23 (4,63)	11,90 (5,76)
areia fina e muito fina	9,01 (2,18)	4,2 (6,37)
lama (silte e argila)	35,04 (0,77)	34,75 (0,55)
diâmetro médio do grão	2,32 (0,60)	0,56 (0,88)
grau de selecionamento	1,30 (0,14)	0,71 (0,26)
assimetria	0,12 (0,13)	0,35 (0,40)
curtose	0,59 (0,21)	0,95 (0,18)

As medidas de tendência central informam qual o tipo sedimentológico com que se está trabalhando e a assimetria se há presença de sedimentos mais finos ou mais grosseiros do que o apontado pela medida de tendência central, considerando-se que a distribuição do espectro sedimentológico fosse normal em torno dessa medida. A profundidade pode ser considerada como uma variável controladora da estabilidade/perturbação do sedimento desde que quanto mais rasas as estações, mais facilmente seu sedimento seria afetado pelo efeito de arrasto causado pelas ondas. McCall (1977) mostra que espécies oportunistas são favorecidas em situações crônicas como as presentes nas baixas profundidades e Absalão (1991) aponta a profundidade como uma das mais importantes variáveis controladoras da estrutura das associações malacológicas. O grau de selecionamento e a curtose fornecem uma medida do grau de homogeneidade/heterogeneidade sedimentar, o que deve refletir-se na diversidade biológica específica do local. Finalmente, a presença de sedimentos finos (silte e argila) ou lama alteram decisivamente a permeabilidade de sedimentos arenosos que, potencialmente, seriam bem mais oxidados que os lamosos. Webb (1969) mostrou que percentuais de 1 % a 5 % de lama modificam substancialmente a porosidade e permeabilidade dos sedimentos com impacto imediato sobre os organismos presentes.

Assim, as variáveis sugeridas como relevantes, dada sua constância em diferentes estudos, têm uma dimensão ecologicamente significativa na determinação da estrutura das comunidades malacológicas e possivelmente bênticas também.

Uma vez estabelecidos os dois agrupamentos de estações (figs. 3b, 3c) e caracterizadas as diferenças abióticas (especialmente sedimentares) entre eles (tabelas I a VI), observa-se na tabela VI os táxons de moluscos que integram cada associação.

A associação presente nas estações 11, 14, 15, 16, 3, 8, 4, 9 e 10 que chamaremos de areia grossa, dado o elevado percentual de areia grossa no sedimento destas estações, é caracterizada por animais desprovidos de sífões ou com sífões muito curtos como **Americuna besnardi**, **Crassinella martinicensis**, **Glycymeris longior**, **Carditamera floridana**, **Halystilus columna**, **Caecum ryssotitum**, etc., que dependem da porosidade e permeabilidade do sedimento para garantir o suprimento de oxigênio, já que são todos infaunais.

A associação presente nas estações 1, 6, 12, 2, 7, 17, 5 e 13, que chamaremos de areia fina lamosa, apresenta detritívoros como **Adrana electa**, **Nucula puelcha** e **Cadulus braziliensis**. **Periploma compressa** e **Macoma tenta** são infaunais filtradores que garantem acesso à interfase sedimento-água através de sífões longos.

Lana (1986), Alves (1990) e Absalão (1991) já relacionaram algumas das espécies citadas aos sedimentos finos/lamosos ou aos arenosos bem oxidados; por outro lado, a similaridade destas associações e de outras como elas, às comunida-

des paralelas de Thorson e às associações bênticas de Pérès pode ser vista em Absalão (1987). Na verdade, estas seriam as espécies mais típicas, mas que traduziriam toda uma composição específica com características biológicas próprias, ajustadas aos fatores ambientais determinantes, notadamente aqueles derivados do sedimento.

### Agradecimentos

Ao professor Gilberto Mitchell, cuja a dedicação pessoal foi fundamental para que as atividades desenvolvidas no PITA fossem possíveis. À professora Vera Abud P. da Silva, pelo auxílio na área computacional e pelas sugestões ao texto original. Aos Drs. Valéria G. Veloso e Paulo C. de Paiva, pela leitura crítica do texto e a Fundação José Bonifácio (UFRJ) e ao CNPq, que apoiaram a realização do projeto.

### Referências Bibliográficas

- ABBOTT, R. T. 1974. *American Seashells*. 2<sup>nd</sup> Van Nostrand Reinhold, N.Y., 663 pp.
- ABSALÃO, R. S. 1986. Moluscos da Comissão Oceanográfica Geocosta Rio I, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, **46**: 27-31.
- ABSALÃO, R. S. 1987. Associações Malacológicas ao Largo do Rio Grande (RS), as comunidades paralelas de Thorson e associações bênticas de Pérès. *Anais do Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileiras: Síntese dos Conhecimentos*, **2**: 401-404. São Paulo, ACIESP.
- ABSALÃO, R. S. 1989a. Padrões distributivos e zoogeográficos dos moluscos da plataforma continental brasileira. parte III. Comissão Oceanográfica Espírito Santo I. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **84**:supl. IV:1-6.
- ABSALÃO, R. S. 1989b. Ophiuroid assemblages off the Lagoa dos Patos outlet, Southern Brazil. *Ophelia*, **31** (2):133-143.
- ABSALÃO, R. S. 1991. Environmental discrimination soft-bottom mollusc association off Lagoa dos Patos South Brazil. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, **32**:71-86.
- ALVES, O. F. S. 1990. *Associações de moluscos e equinodermos da plataforma continental interna entre Cabo Frio e Saquarema (RJ) e suas características ambientais*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências. UFRJ. 127 pp.
- ALVES, V. S. 1993. *Aves do Arquipélago de Santana e Litoral Continental Adjacente, Macaé - Rio de Janeiro, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Museu Nacional, UFRJ. 130 pp.

- BOLÍVAR, G.A. & P. C. LANA. 1986. Magelonidae (Annelida, Polychaeta) do litoral sudeste do Brasil. *Neritica*, **1** (3): 131-147.
- CAPITOLLI, R. R.; C. E. BENVENUTI & N. M. GIANUCA. 1978. Estudos da ecologia bentônica na região estuarial da Lagoa dos Patos. I. As comunidades bentônicas. *Atlântica*, **3**: 5-21.
- CARMANO, A. G. 1980. *Observação sobre a fauna bentônica da região de Cananéia (25° 00 S – 048° 00 W), Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, COP. 61 pp.
- FOLK, R. L. & W. C. WARD 1957. Brazos River Bar: a study of the significance of grain size parametres. *Journal of Sedimentary Petrology*, **27**: 3-26.
- GOMES, R. S. ; F. CECCHETTI; P. P. UDUWANAGE; D. S. GARCEZ; E. D. VIEIRA & R. S. ABSALÃO 1994. Associações malacológicas em substratos moles na Área de Proteção Ambiental de Macaé - Rio de Janeiro. *Resumos do XX Congresso Brasileiro Zoologia, Rio de Janeiro* p. 157
- GRAY, J. S. 1974. Animal - sediment relationships. *Oceanography and marine biology: an annual review*, vol 12 (Barnes, H., ed). Allen & Unwin, London, pp. 223-261.
- LANA, P. C. 1986. Macrofauna bêmica de fundos sublitorais não consolidados da Baía de Paranaguá (Paraná). *Neritica*, **1** (3): 79-89.
- LANA, P. C. 1991. Ophiuroidea (Annelida: Polychaeta) from southeastern Brazil. *Bulletim of Marine Sciences*, **48** (2): 280-295.
- LOYOLA e SILVA, J. & I. NAKAMURA. 1982. Espécies de *Penaeus*, Fabricius, 1798 (Crustacea, Penaeidae) do litoral do estado do Paraná, Brasil. *Acta Biologica Paranaense*, **10/11**: 199-214.
- MARCUS, E. 1941. Briozóários marinhos do litoral paranaense. *Arquivos do Museu Paranaense*, **1**:7-36.
- McCALL, P. L. 1977. Community patterns and adaptative strategies of the infaunal benthos of Long Island. *Journal of Marine Research*, **35**: 221-266.
- MELO, G. A. S.; V. G. VELOSO & M. C. OLIVEIRA. 1989. A fauna de Brachyura (Crustacea, Decapoda) do litoral do estado do Paraná. Lista preliminar. *Neritica*, **4**(1/2):1-31.
- MIGOTTO, A. E.; C. G. TIAGO & A. R. M. MAGALHÃES. 1993. Malacofauna marinha da região costeira de Canal de São Sebastião, SP, Brasil: Gastropoda, Bivalvia, Polyplacophora e Scaphopoda. *Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo*, **41**(1/2):13-27.

- MOURA-BRITO, M. 1985. *Stelleroidea da "Operação Sueste I" e das Regiões Costeira e Estuarina do Estado do Paraná (Equinodermata)*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Zoologia, UFPr. 78 pp.
- MOURE, J. S., T. K. S. BJORNBERG & T. S. LOUREIRO. 1954. Protocordata ocorrentes na entrada da Baía de Paranaguá. *Dusenía* **5** : 233 - 242.
- NONATO, E. F. & J. A. C. LUNA. 1970. Anelídeos poliquetos do nordeste do Brasil I. Poliquetos bentônicos da costa de Alagoas e Sergipe. *Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo*, **19**: 57-130.
- OLIVEIRA, L.P.H. 1950. Levantamento biogeográfico da Baía de Guanabara. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **48** : 363 - 391.
- PÉRÈS, J.M. 1982. Major benthic assemblages. *Marine Ecology*, **5** (1), Kinne, O. (ed). Jonh Wiley & Sons.
- PETERSEN, C.G. 1913. Valuation of the sea. II. The animal communities of the sea bottom and their importance for marine zoogeography. *Report of the Danish Biological Station*, **21**: 44 pp.
- PIELOU, E. C. 1977. *Mathematical Ecology*. 2<sup>nd</sup> ed. Wiley- Intercience, N. Y. 385 pp.
- PROBERT, P.K. 1984. Disturbance, sediment stability, and trophic structure of soft bottom communities. *Journal of Marine Research*, **42** : 893 - 921.
- RHOADS, D. C. & D. K. YOUNG. 1970. The influence of the deposit feeding organisms on sediment stability and community trophic structure. *Journal of Marine Research*, **28**: 150-178.
- RIOS, E. C. 1994. *Seashells of Brasil*. Museu Oceanográfico Professor Eliezer de Carvalho Rios da Universidade de Rio Grande, 368 + 113 plates.
- ROMESBURG, H. G. 1984. *Cluster Analysis for Researches*. Life time learning Publ., Belmont. 334 pp.
- SHIN, P. K. S. 1982. Multiple discriminant analysis of macro-benthic infaunal assemblages. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **59**: 39-50.
- SNELGROVE, P.V.R. & BUTMAN, C.A. 1994. Animal-sediment relationships revisited : cause versus effect. *Oceanography and Marine Biology : an Annual Review*, **32** : 111-177.
- SORENSEN, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its applications to analysis of the vegetation in Danish commons. *Biol. Skr.*, **5**: 1-34.
- SUGUIO, K. 1973. *Introdução a Sedimentologia*. Edgar Blücher, São Paulo 317p.

- THORSON, G. 1957. Bottom communities (sublitoral or shallow shelf). *Memories of the Geological Society of America*, **1** (67): 461-534.
- TOMMASI, C. R. 1970. Observações sobre a fauna bêntica do complexo estuarino-lagunar de Cananéia.. *Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo*, **19**: 43-56.
- WEBB, J. E. 1969. Biologically significant properties of submerged marine sands. *Proceedings of the Royal Society of London*, **174**: 355-402.

### Endereço:

ABSALÃO, R.S.; PIMENTA, A.D; GOMES, R.S. & CECCHETTI-F.  
Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, CCS, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, CEP 21941-590.

ABSALÃO, R.S.

Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade do estado do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier 524, CEP 20550-900.

### Apêndice

Presença/ausência dos táxons nas estações de coleta. X significa que a espécie esteve presente, vazio, significa que esteve ausente. Táxons com apenas uma ocorrência não foram representados.

	11	14	15	16	3	8	4	9	10	1	6	12	2	7	17	5	13
<b>Eulima bifasciata</b>										X	X	X					X
<b>Nannodiella vespuciana</b>										X	X	X					X
<b>Teinostoma aff. coccolitoris</b>										X	X	X		X	X		
<b>Eulima sp.1</b>										X	X	X	X				X
<b>Acteon sp.</b>										X	X	X	X				X
<b>Adrana patagonica</b>										X	X	X	X	X	X		X
<b>Antalis infractum</b>										X	X	X					
<b>Chlamys tehuelchus</b>						X				X	X	X					
<b>Turritella hookeri</b>	X					X				X	X	X		X			
<b>Nassarius albus</b>		X		X						X	X	X					
<b>Turritellopsis marplatensis</b>				X			X			X	X	X	X				
<b>Cadulus braziliensis</b>							X			X	X	X	X	X			
<b>Pitar aresta</b>							X			X		X	X	X			X
<b>Adrana electa</b>										X	X	X	X	X			X
<b>Corbula caribaea</b>	X	X					X			X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Pyrunculus caelatus</b>			X	X	X					X	X	X	X	X			X
<b>Natica pusilla</b>			X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X	X
<b>Cerithiopsis aff. greenii</b>										X		X					
<b>Epitonium novangliae</b>										X		X					
<b>Epitonium mauryi</b>										X		X					





	11	14	15	16	3	8	4	9	10	1	6	12	2	7	17	5	13
<b>Olivancillaria urceus</b>		X				X			X								
<b>Solen tehuelchus</b>						X			X								
<b>Solariorbis shumoi</b>				X		X											
<b>Aesopus metcalfei</b>				X	X												
<b>Triphora aff. ornata</b>				X	X					X			X				
<b>Cerithiopsis aff. latum</b>					X					X							
<b>Chrysalida jadisi</b>				X	X							X					X
<b>Carditamera floridana</b>					X							X			X		
<b>Eulima sp.3</b>	X					X		X				X					
<b>Pyprunculus ovatus</b>		X						X				X					