

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE POLYCHAETA (ANNELIDA) EM DIFERENTES AMBIENTES ENTREMARÉS DE PRAIAS DE SÃO SEBASTIÃO (SP)

OMENA, E. P. & AMARAL, A. C. Z.

Resumo:

Com o objetivo de verificar a distribuição espacial de anelídeos poliquetas em praias de diferentes características morfológicas e texturais presentes na região de São Sebastião, realizou-se uma série de amostragens ao longo da zona entremarés destes ambientes. A densidade e diversidade específica de Polychaeta foram comparadas com fatores físico-químicos relacionados à granulometria e salinidade. Através de análises multivariadas dois padrões foram observados: (1) praias protegidas, com maior porcentagem de areia, sujeitas à baixa salinidade e dominância de *Laeonereis acuta*; (2) praias muito protegidas, nas quais a contribuição de silte-argila e matéria orgânica foi maior, ocorrendo a dominância de espécies de pequeno porte. Uma fauna diversa foi observada em sedimentos com maior porcentagem de matéria orgânica, o que demonstrou a importância deste recurso alimentar para ocorrência de muitas espécies detritívoras. A presença de *L. acuta* parece estar condicionada às baixas salinidades, pois observou-se forte correlação negativa da sua densidade com este parâmetro. A dominância de espécies detritívoras de pequeno porte, *Heteromastus filliformes* e *Sternaspis capillata*, em sedimentos mais finos, pode estar relacionada à exploração do recurso alimentar. A porcentagem de areia, silte-argila, matéria orgânica e salinidade foram os parâmetros abióticos mais importantes para a distribuição espacial dos poliquetas.

Palavras-chave: Polychaeta, distribuição espacial, zona entre-marés.

Abstract:

"Spatial distribution of Polychaeta in intertidal sandy beaches at São Sebastião (SP)"

Five sandy beaches of São Paulo, Brazil, were sampled in order to determine whether different beach morphodynamics support different macroinfaunal compositions. Density and diversity patterns of Polychaeta from five beaches were compared with some physical and chemical characteristics of those sites. Two patterns were distinguished through examination of diagrams based on multivariate techniques: (1) in protected beaches with high sand content there is the dominance of *Laeonereis acuta*; (2) in very protected beaches with high silt and clay content there is the dominance of smaller species. Organic-rich sediments supported a more diverse fauna showing the importance of this source of food on occurrence of many deposit-feeding species. It is suggested that low salinity can determine *L. acuta* abundance, due to high correlation between this parameter and the density of this specie. The dominance of smaller species on finer sediments, *Heteromastus filliformes* and *Sternaspis capillata*, could be due to mechanisms of exploitation of food resources. Principal component analysis showed that sand, silt-clay as well as organic contents and salinity were the most important variables accounting for the spatial variability of polychaetes on the studied beaches.

Key words: Polychaeta, spatial distribution, intertidal zone.

Introdução

Embora a maioria das praias da região de São Sebastião sejam caracterizadas como ambientes protegidos de baixa energia (Souza & Furtado, 1987), nota-se uma variabilidade com relação aos aspectos morfológicos e estruturais, o que sugere também uma variação quanto à distribuição espacial da macrofauna. Estudos desenvolvidos nesta região têm registrado a dominância numérica e específica de poliquetas, sendo os moluscos e os crustáceos representados por poucas espécies (Amaral *et al.*, 1990).

A relação entre a distribuição espacial de espécies da endofauna e dos sedimentos tem sido tema de numerosos estudos descritivos e experimentais. Gray (1974;1981); Rhoads (1974); e Probert (1984) consideram que a distribuição da endofauna é principalmente determinada pelo tamanho da partícula sedimentar, conteúdo orgânico, presença de microorganismos e estabilidade do sedimento. Embora tais estudos tenham fornecido suporte para a hipótese animal - sedimento, isto é, que a distribuição da endofauna é determinada pelo tamanho da partícula sedimentar, a maioria não esclarece os mecanismos responsáveis por estas associações. Apesar do grande volume de dados gerados até hoje, e dos vários tipos de tratamentos e análises estatísticas aplicados, como ordenação (Hughes & Thomas, 1971) ou correlação (Bloom *et al.*, 1972), a relação animal-sedimento ainda é fruto de controvérsias, havendo poucas evidências de que o tipo de sedimento seja o principal fator determinante para distribuição da endofauna (Hughes & Thomas, 1971; Bloom *et al.*, 1972; Flint & Holland, 1980; Palacin *et al.*, 1991; Snelgrove & Butman, 1994).

Nos ambientes sujeitos a amplas variações de fatores ambientais, como as praias e planícies de maré, a estrutura da comunidade é freqüentemente determinada pelo estado morfodinâmico nos quais os fatores físicos são, na maioria das vezes, predominantes sobre os biológicos. Vários autores consideram a macrofauna de praias arenosas, como exemplo de comunidades fisicamente controladas (Dexter, 1983; Brown & McLachlan, 1990; Jaramillo & McLachlan, 1993).

Nestes ambientes, além da influência potencial da granulometria sobre os organismos (Jones, 1970; Jaramillo & Gonzales, 1991; Jaramillo & McLachlan, 1993), fatores como ação de ondas (Dexter, 1983), umidade (Wendt & McLachlan, 1985), temperatura (Jones, 1970), salinidade e disponibilidade de alimento (Cardel & Gilli, 1988) podem ser responsáveis pela distribuição espacial da endofauna.

A partir de estudos pioneiros sobre a composição específica da macrofauna de praias da região de São Sebastião (Amaral *et al.*, 1990; Amaral & Morgado, 1994), foi elaborado um projeto integrado para o monitoramento da macrofauna, com ênfase na estrutura e dinâmica do sistema entremarés desta região. Como parte deste programa, o presente estudo tem por objetivo analisar padrões de densidade e diversidade das espécies em diferentes tipos de ambientes entremarés, procurando identificar os fatores determinantes de sua distribuição espacial.

Material & Métodos

Área de Estudo

As praias estudadas estão localizadas na costa norte do Estado de São Paulo, no Canal de São Sebastião e Enseada de Caraguatatuba (Fig.1). O Canal de São Sebastião, com cerca de 25 km e com largura de 6 km ao norte, 7 km ao sul, e com apenas 2 km na região central, é margeado a leste pela Ilha de São Sebastião e a oeste pelo continente. De acordo com Furtado (1978) as características granulométricas dessa área indicam um ambiente de baixa energia. A Enseada de Caraguatatuba com cerca de 16 km de extensão, é protegida da ação de ondas, as quais são atenuadas pela presença da Ilha de São Sebastião (Souza & Furtado, 1987).



Figura 1. Localização das praias estudadas na região de São Sebastião, SP.

Das cinco praias selecionadas, duas estão localizadas no continente, Enseada (Enseada de Caraguatatuba) e Araçá (Canal de São Sebastião), e três na Ilha de São Sebastião, Barra Velha, Siriúba e Garapocaia. As praias do Araçá e Barra Velha possuem características morfológicas semelhantes, ambientes protegidos de baixo hidrodinamismo. A presença poucas árvores de pequeno porte, limitadas à uma reduzida porção da praia indicam que no passado estas áreas tenham sido manguezais. Devido à proximidade dos centros urbanos, estes dois ambientes estão sujeitos à um maior impacto antrópico, provocado por despejo de esgoto doméstico e constantes vazamentos de óleo, como consequência da presença do Terminal Petrolífero Almirante Barroso (Tebar).

A Praia da Enseada, localizada na porção sul da Enseada de Caraguatatuba, caracteriza-se por uma extensa planície de maré que pode atingir 700 m de amplitude. A presença da Ilha de São Sebastião e de uma barra arenosa, formada pela ação de correntes oriundas do canal, favorecem uma alta deposição de partículas sedimentares nesta área (Souza & Furtado, 1987). Em contraste com estes ambientes, as praias de Garapocaia e Siriúba caracterizam-se por estarem sujeitas à uma maior ação hidrodinâmica e uma menor amplitude de região entremarés.

Desenho Amostral

Em cada praia foi demarcado um setor perpendicular ao nível da maré baixa, de comprimento variável (30 à 300 m, dependente da amplitude da região entremarés) por 10 m de largura. Este setor foi dividido em 3 estratos (superior, intermediário e inferior) de acordo com o ponto de saturação da água. Em cada estrato foram coletadas, de forma aleatória, 5 réplicas (15/setor) utilizando-se um delimitador de 10 cm de diâmetro e 20 cm de profundidade (785 cm³). Para classificação granulométrica foram coletadas 3 amostras por estrato (9/setor). Os parâmetros físico-químicos avaliados foram a temperatura do sedimento, medida com termômetro de mercúrio (0,1° C) e salinidade da água intersticial (0,1 p.p.m.).

As amostras biológicas foram triadas em um sistema de peneiras com malhas de 0,5 e 1,0 mm, os organismos encontrados fixados em formol a 4 % e transferidos posteriormente para álcool a 70 %. No laboratório os organismos foram identificados e contados.

O teor de calcário e de matéria orgânica das amostras de sedimento foram determinados segundo método proposto por Amoureux (1966), utilizando respectivamente HCL a 10 % e calcinação a 600 ° C; para análise granulométrica utilizou-se o método sugerido por Suguio (1973). Os cálculos dos parâmetros estatísticos do sedimento foram realizados com o auxílio do programa desenvolvido no laboratório de sedimentologia do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, que efetua o cálculo dos parâmetros de Folk & Ward (1957). A classificação das praias quanto ao grau de exposição às ondas, segundo o método descrito por

McLachlan (1980), foi obtida através de parâmetros como à extensão da região entremarés, porcentagem de areia fina, diâmetro médio da partícula, profundidade da camada redutora e presença de galerias de organismos da endofauna.

Tratamento dos dados

Determinou-se a densidade (expressa em 1000 cm^{-3}), a frequência e a dominância relativa de cada espécie nas cinco praias. Para cálculo da diversidade (H') e da uniformidade (E) utilizou-se o índice de Shannon (log base 2). Na avaliação da distribuição espacial dos poliquetas nos ambientes estudados, utilizou-se análise dos componentes principais. Em função do reduzido número de indivíduos em algumas amostras, selecionou-se aquelas em que a densidade foi superior a 4, que corresponderam à 44% do total. No mesmo eixo fatorial foram também plotados os parâmetros físico-químicos de modo a estabelecer correlações com a densidade da macrofauna.

Resultados

Este conjunto de praias apresenta uma fisionomia envolvendo ambientes de diferentes declividades e características texturais. Desta forma, foram encontrados desde sedimentos constituídos por areia muito fina e muito bem selecionada até areia grossa pobremente selecionada (Tab.I). As praias da Enseada e do Araçá caracterizaram-se pela predominância de areia muito fina, sendo esta muito bem selecionada na Enseada. A Barra Velha apresentou sedimento composto por areia muito fina e fina, pobremente selecionada. Por outro lado, as praias de Garapocaia e Siriúba foram basicamente constituídas por areia grossa, moderadamente selecionada na primeira e pobremente selecionada na segunda. Os sedimentos mais finos (altos valores de diâmetro médio) além das maiores porcentagens de calcário, ocorreram no Araçá. Uma maior porcentagem de silte-argila e de matéria orgânica foi registrada na Barra Velha.

Os valores de salinidade apresentaram variações expressivas, registrando-se desde 20.6 p.p.m. (Siriúba) até 30.8 p.p.m. (Araçá). Entre os valores absolutos mais baixos, destacam-se os obtidos na parte superior da Praia da Enseada (14-16 p.p.m.).

Quanto ao grau de exposição às ondas, as praias da Barra Velha e Araçá podem ser classificadas como muito protegidas, enquanto que Enseada, Siriúba e Garapocaia como protegidas, conforme classificação proposta por McLachlan (1980) e as ponderações de Dexter (1983).

Um total de 20 espécies e 410 indivíduos de poliquetas, representados por 15 famílias foram identificadas (Tab.II). Com exceção de *Sternaspis capillata*, todas as espécies encontradas já tiveram sua ocorrência registrada para a região do Canal de São Sebastião (Amaral *et al.*, 1990). Apesar de grande parte das espécies ter hábito alimentar detritívoro foram também observadas espécies carnívoras e suspensívoras.

Tabela I. Características físicas e químicas das praias estudadas. Os valores são referentes a média e desvio padrão (em parênteses) entre as amostras obtidas em cada praia (AM=areia muito grossa, AG=areia grossa, AM=areia média, AF=areia fina, AMF=areia muito fina).

Características da Praia	Enseada	Garapocaia	Siriúba	B.Velha	Araçá
Amplitude entremarés (m)	700	30	60	300	200
Extensão do setor (m)	300	30	30	200	100
Areia (%)	99,54 (0,84)	87,31 (5,05)	80,56 (8,48)	67,58 (6,84)	88,97 (5,50)
Silte-Argila (%)	0,18 (0,06)	0,37 (0,24)	8,18 (7,00)	24,80 (9,43)	10,34(3,59)
Diâmetro medio (f)	3,23 (0,18)	0,27 (0,24)	1,00 (0,57)	2,30 (0,92)	3,28 (0,44)
Calcário (%)	3,73 (0,75)	0,54 (0,38)	1,14 (0,73)	4,34 (1,49)	4,46 (3,11)
Matéria orgânica (%)	1,58 (0,40)	0,61(0,22)	2,93 (2,31)	8,18 (3,22)	1,13 (0,68)
Grau de seleção	0,43 (0,23)	0,94 (0,12)	1,51 (0,30)	1,54 (0,40)	0,70 (0,50)
Textura (frequência %)	AMF (100)	AG (94)	AG(61) e AM(33)	AF(39) e AMF(28)	AMF(78) e AF(22)
Classificação da praia (McLachlan,1981)	Protegida	Protegida	Protegida	Muito Protegida	Muito Protegida
Salinidade (‰)	24,2 (0,23)	24,0 (10,21)	20,6 (10,8)	26,5 (3,0)	30,8 (0,84)

Entre as praias estudadas, a da Enseada foi onde ocorreu a maior densidade de poliquetas ($15,77 \text{ ind}/10^3 \text{ cm}^{-3}$), enquanto que Siriúba foi a de menor densidade ($1,26 \text{ ind}/10^3 \text{ cm}^{-3}$). Além de ser a espécie mais abundante, tendo atingido densidades de até $13 \text{ ind}/10^3 \text{ cm}^{-3}$ na Enseada, **Laonereis acuta** é bastante frequente, sendo a única espécie comum às 5 praias estudadas. Os capitelídeos, pertencentes as espécies **Capitella capitata** e **Heteromastus filiformes**, também foram encontrados em densidades altas, principalmente no Araçá e na Barra Velha. **Scolecopsis squamata** foi abundante em Garapocaia, sendo dominante nesta praia e ausente no Araçá e Barra Velha. Por outro lado **Scoloplos(Leodamas) sp.** foi numericamente importante nestas praias e ausentes em Siriúba, Enseada e Garapocaia. Apesar de ter sido uma espécie bastante abundante na Barra Velha, **S. capillata** esteve ausente em todas as demais praias. Espécies menos frequentes encontradas em número muito reduzido, ocorreram principalmente na Barra Velha (Tab.II).

Nas praias Enseada e Siriuba observa-se a dominância expressiva de uma ou duas espécies sobre as demais, onde destaca-se **L. acuta**; na Praia da Barra Velha, **S. capillata**, **H. filiformes**, **C. capitata** e **L. acuta** ocorreram em densidades semelhantes, já no Araçá os capitelídeos **H. filiformes**, **Scoloplos (Leodamas) sp.** e **C. capitata** foram numericamente importantes (Fig.2).

Os maiores valores de diversidade foram registrados nas Praias de Siriúba e Barra Velha. A Enseada e Garapocaia apresentaram os mais baixos valores, sendo que na primeira este parâmetro foi afetado pela alta dominância de **L. acuta** o que levou ao um baixo valor de uniformidade, e na segunda, a baixa diversidade ocorreu em função do reduzido número de espécies (Fig.3).

A distribuição espacial da maioria das espécies na região entremarés não é homogênea. *L. acuta* ocorreu principalmente no limite superior, raramente foi detectada no nível intermediário e foi ausente no inferior. Os capitelídeos foram predominantemente encontrados no nível intermediário e superior. *Scoloplos (Leodamas) sp.* e *S.squamata* foram também frequentes no nível intermediário. Na maioria das praias o nível intermediário foi o de maior abundância e riqueza de espécies.

Tabela II. Composição, densidade (n.ind. x 10⁻³ cm⁻³) e frequência de ocorrência das espécies encontradas nas cinco praias estudadas da região de São Sebastião (SP).

	Enseada	Garapocaiá	Sinuba	Barra Velha	Araçá
PILARGIDAE					
<i>Parandalia americana</i>				0,08 (6)	
<i>Sigambra grubi</i>	0,34 (27)			0,08 (6)	
NEREIDIDAE					
<i>Laeonereis acuta</i>	12,99 (66)	1,19 (33)	0,59 (13)	2,39 (60)	0,25 (13)
GLYCERIDAE					
<i>Hemipodus sp</i>	0,08 (6)				
<i>Glycinde multicens</i>	0,16 (13)			0,08 (6)	
ONUPHIDAE					
<i>Diopatra cuprea</i>				0,08 (6)	
EUNICIDAE					
<i>Marphysa sanguinea</i>			0,08 (6)	0,34(27)	
LUMBRINERIDAE					
<i>Lumbrineris cingulata</i>				0,17 (6)	
ORBINIIDAE					
<i>Scoloplos (Leodamas) sp.</i>				1,02 (33)	0,51(27)
SPIONIDAE					
<i>Scolecopsis squamata</i>	0,42 (27)	1,87 (27)	0,17 (6)		
<i>Prionospio cirrifera</i>			0,08 (6)		
MAGELONIDAE					
<i>Magelona sp.</i>					0,08 (6)
OPHELIDAE					
<i>Armandia agilis</i>					0,17 (13)
STERNASPIDAE					
<i>Sternaspis capillata</i>				3,48 (53)	
CAPITELIDAE					
<i>Heteromastus filiformes</i>				2,46 (40)	0,76 (40)
<i>Capitella capitata</i>	1,70 (27)		0,17 (13)	1,95 (47)	0,59 (33)
<i>Notomastus lobatus</i>				0,08 (6)	
OWENNIDAE					
<i>Owenia fusiformes</i>			0,17 (13)		
AMPHARETIDAE					
<i>Isolda pulchella</i>				0,08 (6)	
SABELLIDAE					
<i>Branchioma</i>	0,08 (6)				
Total de indivíduos	186	36	15	145	28

A partir da análise de componentes principais, verificou-se que os dois primeiros eixos são responsáveis por 56,5% da variância total (37,32% referente ao eixo fatorial 1 e 12,2 % ao eixo fatorial 2) (Fig. 4). A posição das amostras ao longo do eixo 1, revela a existência de um gradiente crescente associado à variações na porcentagem de areia e decrescente com relação à salinidade, silte e matéria orgânica. As amostras relativas as praias de Enseada, Siriúba e Garapocaia, por possuírem maior porcentagem de areia e baixos valores de salinidade, localizaram-se num dos extremos do gradiente. A maior participação na construção do eixo 1 é dada pela espécie *L. acuta*, cuja contribuição absoluta (CA) foi de 3,76, pois foi a espécie dominante nestas praias.

O segundo eixo fatorial da variância entre os grupos (12,20%) é influenciado principalmente pelo diâmetro da partícula sedimentar e porcentagem de calcário (Fig.4). As amostras relativas ao Araçá e Barra Velha, localizam-se do lado positivo deste eixo. As maiores participações na construção do mesmo são dadas pelas espécies *H. filiformes* (CA= 2,4), *Scoloplos (Leodamas) sp.* (CA= 2,01) e *C. capitata* (CA=1,64). Do lado negativo do eixo 2, as maiores contribuições vem de *S. squamata* (CA= -1,29) e *L. acuta* (CA= - 0,89).

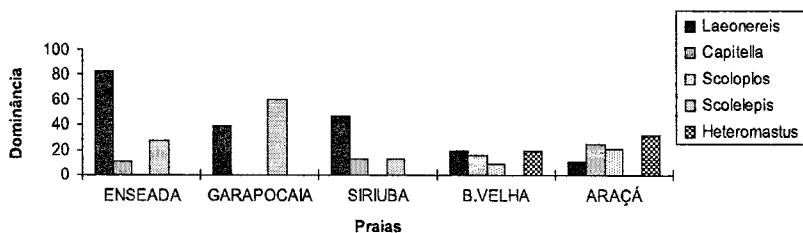


Figura 2. Dominância das principais espécies encontradas nas 5 praias localizadas na região de São Sebastião, SP.

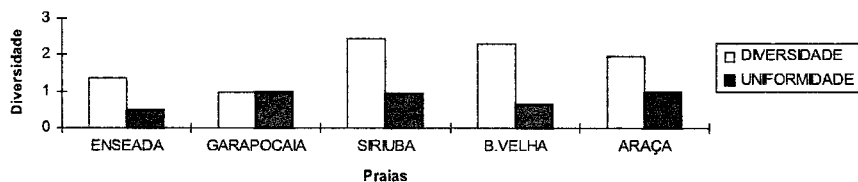


Figura 3. Diversidade e Uniformidade calculados a partir do índice de Shannon para as praias localizadas na região de São Sebastião, SP.

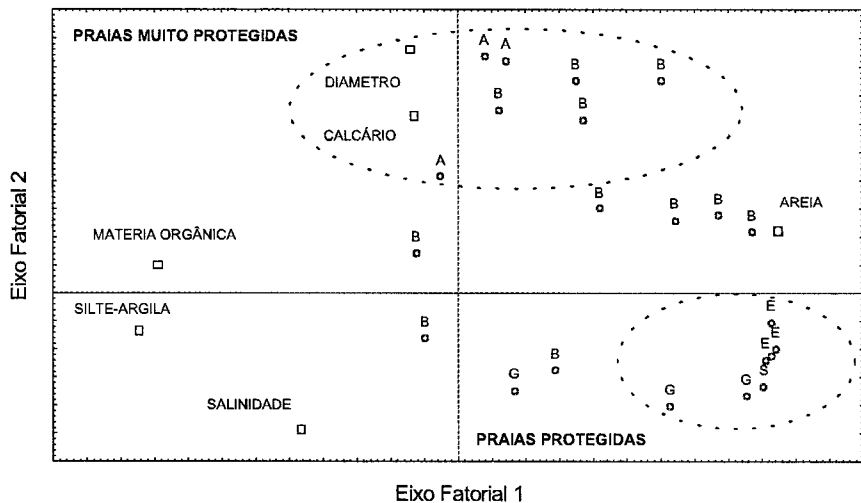


Figura 4. Ordenação das amostras referentes às cinco praias (E = Enseada, G = Garapocaia, S = Siriúba, B = Barra Velha, A = Araçá). Nesta análise considerou-se a abundância da fauna de poliquetas. No mesmo plano fatorial foram, também, projetadas as variáveis suplementares relacionadas aos parâmetros abióticos (% de areia, % de silte-argila, % de matéria orgânica, % de calcário, diâmetro médio (f) e salinidade (‰)).

Discussão

As características físicas das cinco praias estudadas sugerem a existência de um suave gradiente morfodinâmico no qual encontram-se desde ambientes em que a faixa entremarés é ampla e a inclinação atenuada (Enseada, Araçá e Barra Velha) até aqueles de inclinação maior e a granulometria composta por sedimentos grosseiros (Garapocaia e Siriúba). A Praia de Garapocaia situa-se em um extremo deste gradiente, pois possui menor amplitude entremarés e maior porcentagem de areia grossa com baixo teor de matéria orgânica; seguindo este gradiente estaria Siriúba devido a porcentagem de areia grossa, média e silte-argila, além de um médio teor orgânico. A Enseada ocuparia posição intermediária uma vez que as correntes de marés que atingem a praia conferem uma ação hidrodinâmica que favorece a deposição de areia muito fina, muito bem selecionada (Souza & Furtado, 1987). A Praia da Barra Velha seguida por Araçá, estaria no outro extremo do gradiente, uma vez que a contribuição da fração silte-argila e de matéria orgânica é maior (Tab.I).

A alta densidade de indivíduos encontrada na Barra Velha deve-se a presença de um grande número de espécies bem representadas. Vários autores tem demonstrado que a abundância e riqueza de poliquetas em praias arenosas aumenta ao longo de um gradiente decrescente de exposição (Dexter, 1983; McLachlan, 1983; Jaramillo & Gonzales, 1991). Nos ambientes de alta energia (areia grossa e maior declividade) a

sobrevivência destes organismos é comprometida pela ausência de proteções como exoesqueletos e impossibilidade de manter galerias e tubos fixos nestes substratos de menor estabilidade (Brown & McLachlan, 1990).

Além de ser ambiente muito protegido, a Barra Velha possui elevado teor de matéria orgânica favorecendo a presença de um grande número de poliquetas de hábito detritívoro como *S. capillata*, *H. filiformes*, *L. acuta* e *C. capitata*. Em um estudo sobre o hábito alimentar das espécies de poliquetas realizado na Praia da Barra Velha, Pardo (1995) verificou que 48,84% dos indivíduos são detritívoros de subsuperfície e se alimentam basicamente de detritos, diatomáceas e algas macroscópicas aderidas ao sedimento. Embora elevadas concentrações de matéria orgânica estejam associadas à sedimentos mais finos, o conteúdo orgânico do sedimento pode ser o fator mais importante para a distribuição da endofauna do que o tamanho do grão, pois esta é a principal fonte de alimento dos detritívoros e indiretamente de suspensívoros (Snelgrove & Butman, 1994). Estudos experimentais de laboratório sobre o recrutamento larval indicam que a preferência da larva por um determinado sedimento está mais relacionada ao conteúdo de matéria orgânica do que ao tamanho da partícula sedimentar (Butman & Grassle, 1992; Snelgrove *et al.*, 1993). A alta diversidade registrada na Barra Velha, evidencia que o conteúdo orgânico pode ter maior importância para a estrutura da comunidade de poliquetas quando comparado apenas com a composição do sedimento.

A complexidade textural, determinada pelo grau de seleção, também poderia explicar os altos índices de diversidade observados na Barra Vellha e Siriúba, já que 100 % das amostras foram classificadas como sedimentos pobremente selecionados. Sedimentos mal selecionados promovem uma variedade de microhabitats aumentando o grau de heterogeneidade ambiental o que pode refletir em maior diversidade de espécies (Lana, 1984).

Como foi demonstrado através dos resultados da análise dos componentes principais, em que considerou-se principalmente as espécies dominantes da comunidade de poliquetas (Fig.4), as variáveis relacionadas ao conteúdo de areia, silte-argila, matéria orgânica e salinidade, foram mais importantes para explicar a variabilidade dos dados, do que as relativas ao diâmetro do grão e porcentagem de calcário. As praias com menor teor de silte-argila e baixa salinidade, localizadas na extremidade positiva do eixo fatorial 1, podem ser classificadas como ambientes protegidos. Este grupo é caracterizado pela dominância de *L. acuta*. Ao contrário da maioria dos organismos da macrofauna, a presença desta espécie é registrada tanto em sedimentos de granulometria fina (Praia da Enseada) quanto em frações mais grosseiras (Garapocaia e Siriúba) revelando que tem fraca correlação com o tamanho da partícula sedimentar. A tolerância de *L. acuta* a amplas variações de salinidade já foi registrada por vários autores (Mazurkiewics, 1975; Amaral, 1979; Lana, 1984;

Amaral & Morgado, 1994). No presente estudo, verificou-se que a densidade desta espécie está negativamente correlacionada com a salinidade, indicando ser uma espécie estuarina, e melhor adaptada às condições de baixa salinidade. A densa população de *L.acuta* observada na região superior da Praia da Enseada pode estar associada, portanto, aos baixos valores de salinidade registrados neste local.

Considerando o segundo eixo fatorial, notou-se que as amostras referentes ao Araçá e Barra Velha localizaram-se principalmente no lado positivo do eixo, o que indica que sejam amostras caracterizadas por sedimentos finos (pequeno diâmetro) com alto teor de calcário. Nestas praias, *H. filliformes*, *Scoloplos (Leodamas) sp.* e *C. capitata* ocorreram com maior representatividade. Várias espécies detritívoras selecionam o tamanho da partícula sedimentar que vão utilizar durante a alimentação, algumas são totalmente ingeridas e outras têm apenas sua cobertura de matéria orgânica retirada (Fauchald & Jumars, 1979; Self & Jumars, 1988). A seleção de partículas pequenas, apesar de não ser exclusiva, é menos especializada em organismos de maior tamanho. Considerando uma mesma espécie, indivíduos maiores apresentam preferência por partículas maiores havendo um tamanho ótimo de partícula em função do tamanho do organismo. As espécies acima mencionadas têm tamanho relativamente menor do que o das demais espécies encontradas. É possível que a dominância de espécies de pequeno porte em praias onde o sedimento é constituído por grãos de menor diâmetro médio, esteja relacionada a estratégia adotada por estas espécies na exploração do recurso alimentar que envolve a ingestão da partícula sedimentar.

Embora grande parte dos estudos estabeleçam que a distribuição espacial da macrofauna é determinada pelo diâmetro do grão (Jaramillo & Gonzales, 1991), os resultados obtidos neste estudo, indicam que fatores como salinidade, porcentagem de areia, silte-argila e conteúdo de matéria orgânica foram determinantes para a estrutura da comunidade de poliquetas.

Agradecimentos

O exaustivo trabalho de campo que foi realizado durante as coletas contou com o inestimável esforço dos técnicos do CEBIMar (Centro de Biologia Marinha da USP) e de Elcio Soares Marinho (UNICAMP), aos quais dedicamos nossos melhores agradecimentos. Ao CEBIMar nosso agradecimento pelo inestimável apoio logístico, sem o qual o projeto não poderia ser desenvolvido. À CAPES, ao CNPq e ao FAEP-UNICAMP (Fundação de Apoio ao Ensino e Pesquisa) agradecemos os auxílios e bolsas recebidas. Agradecemos a todos os colegas, funcionários e alunos que participam intensivamente do projeto, pelas coletas no campo, triagens no laboratório e contribuições durante a discussão dos resultados.

Referências bibliográficas

- AMARAL, A. C. Z. 1979. Ecologia e contribuição dos anelídeos poliquetos para a biomassa bêntica da zona das marés, no litoral norte do Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto Oceanográfico, S. Paulo*, **28**(1): 1-52.
- AMARAL, A. C. Z. ; E. H. MORGADO; P. P. LOPES; L. F. BELÚCIO; F. P. P. LEITE & C. P. FERREIRA 1990. Composition and distribution of the intertidal macrofauna of sandy beaches on São Paulo coast. *II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, Função e Manejo*, **3**: 258-279.
- AMARAL, A. C. Z. & E. H. MORGADO 1994. Alteraciones en la fauna de anelidos poliquetos de Araçá, São Sebastião (SP-Brasil). *Revista Academica Colombiana de Ciencias*, **19**(72): 147-152.
- AMOUREUX, L. 1966. Étude bionomique et écologique de quelques annélides polychètes des sables intertidaux des côtes ouest de la France. *Archives de Zoologie Experimentale Générale*, **107**: 1-218.
- BLOOM, S. A.; J. L. SIMON; V. D. HUNTER 1972. Animal-sediment relations and community analysis of a Florida estuary. *Marine Biology*, **13**: 43-56.
- BROWN, A.C. & A. McLACHLAN 1990. *Ecology of Sandy Shores*. Elsevier Science, 328 pp.
- BUTMAN, C. A. & J. P. GRASSLE 1992. Active habitat selection by *Capitella sp. 1* larvae. 1. Two-choice experiments in still water and flume flows. *Journal of Marine Research*, **50**: 669-715.
- CARDELL, M. J. & J. M. GILLI 1988. Distribution of an annelid polychaete in the "troittoir" of the midlittoral zone on the coast of North-East Spain, Western Mediterranean. *Marine Biology*, **99**: 83-92.
- DEXTER, D.M. 1983. Community structure of intertidal sandy beaches in New South Wales, Australia. pp. 461-471. In: McLachlan, A. & T. Erasmus (eds). *Sandy Beaches as Ecosystems*. W. Junk Publishers. Hague.
- FAUCHALD, K & P.A. JUMARS 1979. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, **17**: 193-202.
- FLINT, R. W. & J. S. HOLLAND 1980. Benthic infaunal variability on a transect in the Gulf of Mexico. *Estuarine Coastal and Marine Science*, **10**: 1-14.

- FOLK, R. L. & W. C. WARD 1957. Brazos River bar, a study in significance of grain size parameters. *Journal of Sedimental Petrology*, **27**: 3-26.
- FURTADO, V. V. 1978. *Contribuição ao Estudo da Sedimentação Atual do Canal de São Sebastião, Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 110 pp.
- GRAY, J. S. 1974. Animal-sediment relationships. *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, **12**: 223-261.
- GRAY, J. S. 1981. *The Ecology of Marine Sediments*. Cambridge University Press. 185 pp.
- HUGHES, R. N. & M. L. H. THOMAS 1971. The classification and ordination of shallow water benthic samples from Prince Edward Island, Canada. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **7**: 1-39.
- JARAMILLO, E & M. GONZALEZ 1991. Community structure and zonation of the macroinfauna along a dissipative-reflective range of beach category in southern Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, **26**: 193-212.
- JARAMILLO E. & A. McLACHLAN 1993. Community and population responses of macroinfauna to physical factors over a range of exposed sandy beaches in south-central Chile. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, **37**: 615-624.
- JONES, D. A. 1970. Factors affecting the distribution of the intertidal isopods **Eurydice pulchra** Leach and **Eurydice affinis** Hansen in Britain. *Journal of Animal Ecology*, **39**: 455-472.
- LANA, P. C. 1984. *Anelídeos Poliquetas Errantes do Litoral do Estado do Paraná*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 275 pp.
- MAZURKIEWICS, M. 1975. Larval development and habitats of **Laeonereis culveri** (Webster) (Polychaeta: Nereidae). *Biological Bulletin*, **149**: 186-204.
- McLACHLAN, A. 1980. The definition of sandy beaches in relation a exposure: a simple rating system. *South African Journal Science*, **44**: 213-222.
- McLACHLAN, A. 1983. Sandy Beach Ecology: a review. pp. 321-380. In: McLachlan, A. & T. Erasmus (eds). *Sandy Beaches as Ecosystems*. W. Junk Publishers. Hague.
- PARDO, E. 1995. *Anelídeos Poliquetas da Região Entre-marés de Algumas Praias do Litoral Norte do Estado de São Paulo*. Dissertação de mestrado. UNESP-Rio Claro. 77 pp.

- PALACIN, C.; D. MARTIN & J. M. GILLI 1991. Features of spatial distribution of benthic infauna in a Mediterranean shallow- water bay. *Marine Biology*, **110**: 315-321.
- PROBERT, P. K. 1984. Disturbance, sediment stability, and trophic structure of soft bottom communities. *Journal of Marine Research*, **42**: 893-921.
- RHOADS, D. C. 1974. Organism-sediment relations on the muddy sea floor. *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, **12**: 263-300.
- SELF, R. F. & P. A. JUMARS 1988. Cross-phyletic patterns selection by deposit feeders. *Journal of Marine Research*, **36**: 627-641
- SNELGROVE, P. V. R.; C. A. BUTMAN & J. P. GRASSLE 1993. Hydrodynamic enhancement of larval settlement in the bivalve *Mullina lateralis* (Say) and the polychaete *Capitella sp. 1* in microdepositional environments. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **168**: 71-109.
- SNELGROVE, P. V. R. & C. A. BUTMAN 1994. Animal-sediment relationships revisited: cause versus effect. *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, **32**: 111-177.
- SOUZA, C. R. G. & V. V. FURTADO, 1987. Exemplo de desenvolvimento de planície de maré na região da Enseada de Caraguatatuba. *I Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira*, **2**: 337-352.
- SUGUIO, K. 1973. *Introdução à Sedimentologia*. São Paulo, Blucher/Edusp. 312 pp.
- WENDT, G. & A. McLACHLAN, 1985. Zonation and biomass of the intertidal macrofauna along a South African sandy beach. *Cahiers de Biologie Marine*, **26**: 1-14.

Endereço

OMENA, E. P.*

Depto. de Biologia Marinha, I. Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro cep: 21941-570.

*Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Estadual de Campinas.

AMARAL, A. C. Z.

Depto. de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, C.P. 6109, cep: 13081-970.