

ECOLOGIA E CONTRIBUIÇÃO DOS ANELÍDEOS POLIQUETOS
PARA A BIOMASSA BÊNICA DA ZONA DAS MARÉS,
NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO*

A. CECÍLIA Z. AMARAL

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

SYNOPSIS

Polychaeta were used as indicator organisms for the study of some physical and biological conditions of the beaches of the northern coast of São Paulo. Samples were taken in 191 stations at different levels of the tidal zone, on 11 sandy beaches situated along Flamengo Bay (continent) and Palmas Bay (Anchieta Island). Sediment was analyzed for grain size distribution, porosity, organic matter and calcareous content. Qualitative and quantitative analysis of the Polychaeta fauna and measurements of temperature, dissolved oxygen and salinity of the interstitial water were made. Macrofauna was found to be completely absent from the beaches of clean coarse sand which may be due to the quite unstable condition of the sand, intensively revolved by waves action. The fine sand of many beaches offers more consistent protection for a number of burrowing animals. The Enseada and Grande beaches (respectively on the continent and on Anchieta Island) show the same very fine and homogeneous sand, and as we could expect are inhabited by the same species of Polychaeta. *Nerine agilis*, *Arenicola brasiliensis* and also *Diopatra cf. cuprea* are frequently found on those fine sand beaches. The most selective factors were salinity and organic matter content. The euryhaline species *Laeonereis culveri* and *Nerine agilis*, have a wide distribution along the intertidal belt. Their highest density was recorded in areas of salinity below 10‰. The muddy sand of Saco da Ribeira beach showed the highest number of Polychaeta species, the abundance of *Laeonereis culveri* and *Diopatra cf. cuprea* contributing significantly to the biomass of this area. The occurrence of high levels of hydrogen sulphide is a characteristic on the Saco da Ribeira beach, where the sand a few centimeters below the surface is almost quite black. The corresponding very low concentrations of dissolved oxygen seems to be insufficient for many species living inside the sediment. We assume that the Polychaeta

* - Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Trabalho realizado com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

species found in those spots probably migrate to surface layers where the diffusion could supply oxygen. The Saco da Ribeira and Enseada beaches showed some degree of pollution, which may have affected the selective distribution of the Polychaeta fauna.

INTRODUÇÃO

Os anelídeos poliquetos constituem um dos maiores grupos de animais bênticos, contribuindo com uma importante parcela na alimentação de organismos marinhos de interesse econômico (Perkins & Savage, 1975).

A sua participação nos povoamentos animais da zona das marés é de grande importância, chegando algumas espécies a alcançar altas densidades. É significativa a ação desses organismos sobre a permeabilidade e a movimentação dos sedimentos marinhos, particularmente sensível na zona das marés e em profundidades moderadas. Habitam, em sua maioria, as camadas superficiais do substrato; alguns são indicadores das condições biológicas desse ambiente e revelam com eficiência as alterações que nelas venham a ocorrer. Em determinados casos, a composição das populações de poliquetos pode constituir um índice do grau de poluição na área considerada (Reish 1955; 1973a).

Entre os trabalhos sobre ecologia de poliquetos da região entre-marés, podemos citar Amoureux (1966) e Retière (1968). No Brasil, os estudos sobre ecologia de poliquetos são escassos. Apenas Nonato (1958) abordou diversos aspectos sobre o habitat de duas espécies do gênero *Arenicola* da costa sul.

O objetivo deste trabalho foi o conhecimento das condições biológicas de algumas praias do litoral norte do Estado de São Paulo, utilizando os poliquetos como organismos indicadores.

Procurou-se, através da mensuração de diversos parâmetros, caracterizar o ambiente intersticial e estabelecer uma correlação com a amplitude e diversidade das populações desses anelídeos na zona das marés.

ÁREA ESTUDADA

CARACTERÍSTICAS DA ÁREA - A área estudada está próxima a um dos laboratórios costeiros do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (Base Norte), no município de Ubatuba, Estado de São Paulo. Essa região do

litoral norte tem uma costa bastante recortada, com grande número de ilhas e enseadas. As praias estudadas localizam-se na Enseada do Flamengo e face norte da Ilha Anchieta, na Enseada das Palmas (Figs 1 e 2).

A Enseada do Flamengo é profunda, aberta diretamente para o mar; com largura média de 2,5 km, orientada aproximadamente na direção norte-sul, tendo ao fundo, em direção oeste, uma pequena baía, o Saco da Ribeira.

A linha de costa é constituída predominantemente por costões rochosos, exceto ao fundo onde se abrem amplas praias, Praia da Enseada e Praia do Saco da Ribeira. Em sua parte mais recortada, tem várias praias pequenas, relativamente expostas. O lado leste é formado por um costão rochoso contínuo.

Em consequência de sua orientação e profundidade, constitui um ambiente em que se associam ativa circulação de água e proteção contra as vagas do alto-mar. A presença conspícua de muitos equinodermos, gorgônias e madreporas sugere águas bem oxigenadas e de salinidade relativamente alta.

A profundidade, medida numa normal à Praia da Enseada, revela um declive suave, alcançando cerca de 20 m, à altura da Ilha Anchieta.

Os fundos predominantes são de lodo arenoso, estando os fundos de cascalho e areia limitados a poucas regiões.

A maré média atinge o nível de 1,20 m e as grandes marés, o nível de 2 m. A zona "entre-marés" tem amplitude variável, alcançando na Praia da Enseada cerca de 100 m e nas demais de 30-95 m, variando com a declividade. Um canal natural tem origem num ponto próximo à entrada para o Saco da Ribeira, acompanhando sua margem sul, permitindo o acesso dos barcos pesqueiros até quase o fundo dessa parte da enseada. Esse canal, cuja profundidade se mantém próxima dos 5 m, tem provavelmente papel importante na circulação da água nessa área.

A Ilha Anchieta (antiga "Ilha dos Porcos"), está localizada próxima ao continente, com sua face sudeste constituída por uma costa rochosa quase contínua e face norte bastante recortada formando uma ampla enseada. Esta, a Enseada das Palmas, é razoavelmente abrigada dos ventos que predominam na região, sofrendo a influência de rajadas ocasionais. Sua profundidade decresce regularmente, passando de cerca de 10 m na entrada, a 4-5 m na parte interna, mantendo-se constante até bem próximo da praia.

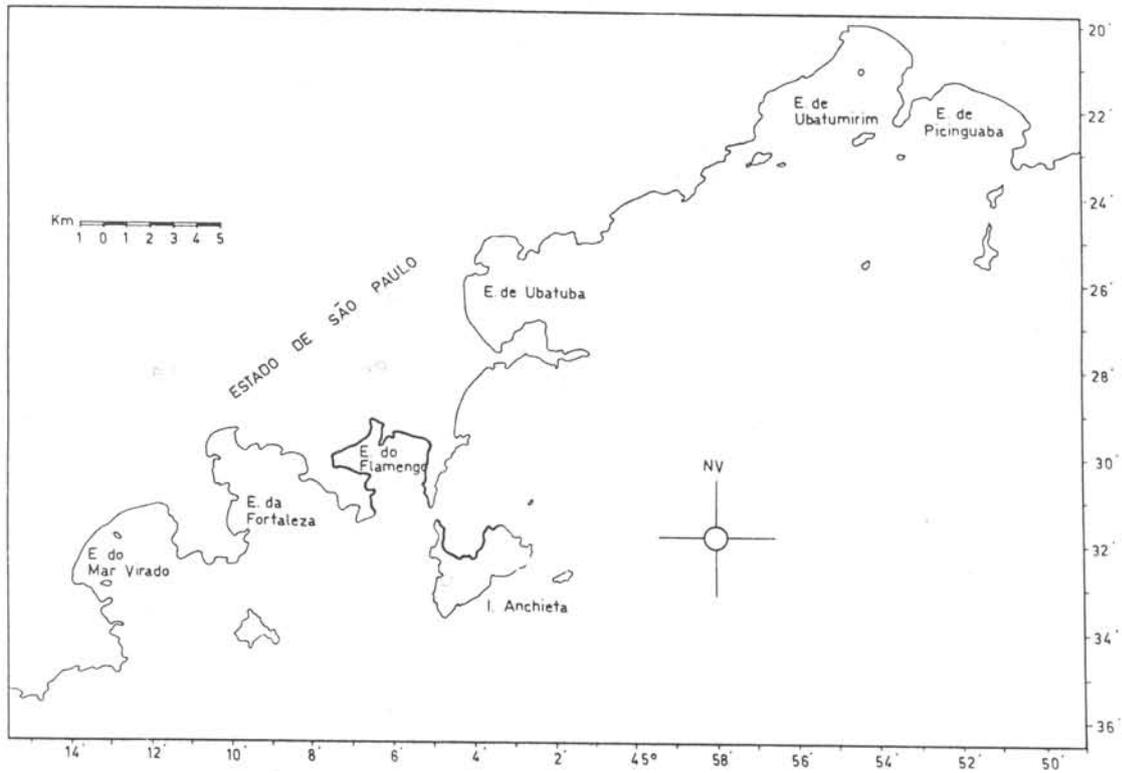


Fig. 1 - Ubatuba e enseadas adjacentes.

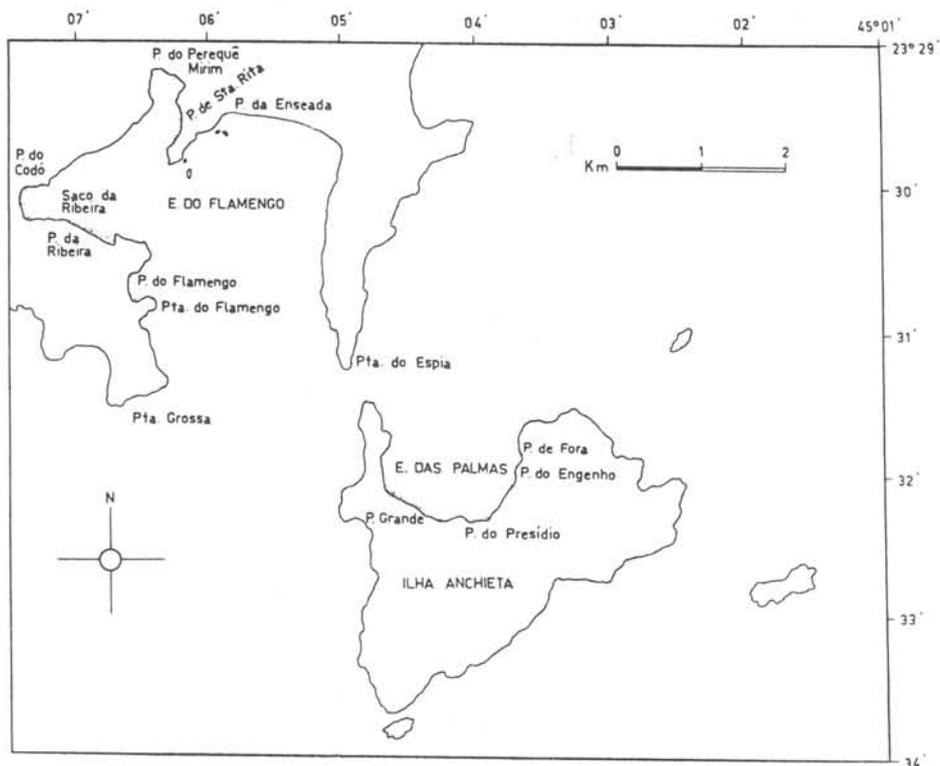


Fig. 2 - Mapa da Enseada do Flamengo e Enseada das Palmas com as praias estudadas.

Não há, na área abrangida pelas duas enseadas, desembocadura de curso de água doce de volume considerável e conseqüentemente, a sua influência é restrita apenas a pequenas áreas junto a riachos. Mesmo na época de maior pluviosidade, a circulação da água do mar assegura a rápida mixibilidade da água doce afluyente.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram efetuadas mensalmente de novembro de 1973 a janeiro de 1975, nos períodos de baixa-mar. Para escolha das épocas mais favoráveis, foi consultada a Tábua de Marés editada pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (previsões para o porto de Angra dos Reis, RJ). A correlação entre as linhas de coleta e o nível real da maré foi obtida comparando as observações de campo com os registros do marégrafo na Base Norte.

Tendo em conta a diversidade de habitats originados quer pela natureza da costa, quer pela sua exposição às vagas, considerou-se necessário estudar separadamente cada uma das praias das enseadas do Flamengo (sete praias) e das Palmas (quatro praias) (Fig. 2). As onze praias estudadas foram, respectivamente: Saco da Ribeira, Codô, Enseada, Perequê-Mirim, Santa Rita, Ribeira, Flamengo, Grande, Presídio, Engenho e de Fora.

Os pontos de coleta foram escolhidos de modo a cobrir cada praia em uma densidade ideal de amostragem. O número de radiais variou em função do comprimento de cada praia. O número de estações e a distância entre elas, foram escolhidos de acordo com a largura das praias; a primeira estação sendo localizada sempre junto à linha de baixa-mar. O mapeamento de algumas praias e os perfis das radiais de coleta na praia do Perequê-Mirim foram obtidos por taqueometria.

O material estudado proveio de um total de 191 estações, distribuídas nas praias acima mencionadas. Em cada uma das estações foram tomadas amostras biológicas de sedimento, e de água intersticial.

A) - Amostras de sedimento; para análise do conteúdo de calcário, matéria orgânica, porosidade e granulometria.

Os teores de calcário e matéria orgânica, foram obtidos pelo método recomendado por Retière (1968). De cada amostra de sedimento foi separada uma

parcela de cerca de 50 g e cuidadosamente dessalinizada por lavagens sucessivas em água doce. Após secagem em estufa aberta a cerca de 70°C, a amostra foi homogeneizada e passada através de uma peneira com malha de 2,0 mm, para eliminar partículas maiores. Subamostras de 10 g foram, então, retiradas para as análises.

Calcário: As amostras foram tratadas em Becker de 50 ml, por HCl (ácido clorídrico) a 10%, à temperatura ambiente (25°C) durante 20 min. com agitação periódica. Após cessar toda a reação visível, o líquido sobrejacente foi cuidadosamente retirado e substituído por água destilada em lavagens repetidas até remoção completa do ácido, verificada por papel tornassol, quando as amostras foram transferidas para cadinhos de porcelana previamente tarados. O peso do remanescente após secagem por 50 min. em estufa a 70°C, foi determinado em balança analítica, considerando-se a diferença como correspondente ao teor de calcário.

Matéria orgânica: A mesma amostra utilizada para a determinação do calcário foi submetida à temperatura de 700°C, em mufla elétrica, por 30 min. e após arrefecimento em ambiente seco, novamente pesada. A diferença entre o peso do material descalcificado e do calcinado, expressa, de acordo com Retière, o teor de matéria orgânica.

Porosidade: Para determinação da porosidade, foi usado o método recomendado por Amoureux (1966). Calculou-se a porosidade total a partir de amostras de 100 cc de sedimento desidratado, como descrito a seguir.

Toma-se o peso de um balão volumétrico de 500 cc (P_1) e nele introduz-se o sedimento desidratado; pesa-se o balão mais o sedimento (P_2). Uma vez completado o volume com água doce, agita-se o balão energeticamente para eliminar as bolhas de ar presentes entre as partículas da amostra. Em seguida, faz-se a pesagem do balão com o sedimento e a água (P_3). A diferença de $P_3 - P_2$ indica o peso (ou volume) da água usada para completar os 500 cc. O excesso de água além dos 400 cc (volume do balão menos os 100 cc de sedimento), é igual aos espaços vazios no sedimento, correspondendo à porosidade.

Granulometria: Para análise granulométrica as amostras foram tratadas previamente com H_2O_2 (água oxigenada) a 30 volumes, para desagregação e secagem feita em estufa a 70°C. Em seguida, subamostras de 100 g foram submeti-

das a peneiramento por 15 min., utilizando-se uma série de peneiras do "Rotap Testing Sieve Shaker and Tyler Timer L. 125", de 2,000 a 0,062 mm. O material retido em cada peneira foi cuidadosamente removido e pesado. Os resultados dessas pesagens foram agrupados em classes granulométricas, obedecendo a escala de Wentworth (1922): areia muito grossa (>1,410 mm), areia grossa (1,000-0,710 mm), areia média (0,500 - 0,360 mm), areia fina (0,250 - 0,177 mm), areia muito fina (0,125-0,062 mm), lama (<0,062 mm).

Para os cálculos e representação dos dados foram adotados, em alguns casos, dois procedimentos para melhor demonstrar os resultados. Um deles baseou-se no cálculo das porcentagens simples das diferentes classes granulométricas que compõem o sedimento, com a construção de gráficos de frequência simples, como sugere Suguio (1973). Os gráficos apresentados são os da amostra mais representativa para cada praia.

O outro procedimento baseou-se na plotagem dos dados das amostras no diagrama triangular de Shepard, modificado (Shepard & Moore, 1954). Para a construção do diagrama as várias classes granulométricas foram reduzidas a apenas três, agrupando-se os valores correspondentes: areia grossa (>0,500 mm), areia média (0,360-0,250 mm) e areia fina e muito fina (0,177-0,062 mm).

B) - Amostras biológicas: para a tomada das quais foi utilizado um delimitador, com área de $1/20 \text{ m}^2$, amostrando uma coluna de 10 cm de profundidade. As amostras foram lavadas e triadas em peneiras com malhas de 3,0, 2,0 e 1,0 mm. Os animais retidos foram transferidos para recipientes com água do mar. Levados ao laboratório para o cálculo da biomassa (peso úmido e seco) das espécies mais abundantes e posteriormente fixados em álcool a 70%.

C) - Paralelamente foram coletadas amostras de água do mar e de água intersticial em cada ponto. A salinidade foi obtida pelo método da titulação por AgNO_3 (nitrato de prata), segundo Harvey (1955). O conteúdo de oxigênio dissolvido também foi determinado, empregando-se o método clássico de Winkler (Strickland & Parsons, 1968). Foram igualmente medidas as temperaturas do ar, da água e do solo, à superfície e a 15 cm de profundidade, com um termômetro comum de laboratório (0-40°). As medidas de pH foram feitas com um pHmetro "Methrom" portátil.

CARACTERIZAÇÃO DOS AMBIENTES E CORRELAÇÃO DAS ESPÉCIES COM OS FATORES FÍSICO - QUÍMICOS

PRAIA DO SACO DA RIBEIRA

Considerações gerais - O Saco da Ribeira é uma baía, localizada ao fundo da Enseada do Flamengo, em direção oeste.

A maior contribuição do continente aos sedimentos da enseada, provém da área próxima ao Saco da Ribeira (Magliocca & Kutner, 1965). Esse fato decorre de uma topografia emersa circundante favorável e de obras de terraplanagem executadas nas proximidades. De acordo com os autores citados, há um fornecimento constante de material silte-argiloso regolítico, evidenciado pelos altos valores de Fe_2O_3 (óxido ferroso) e Al_2O_3 (óxido de alumínio) e baixo teor de calcário.

A Praia do Saco da Ribeira apresenta em toda a sua extensão um suave gradiente de declividade. Sua maior largura, medida entre a linha de baixa-mar e o jundu*, ocorre na parte central com uma amplitude de aproximadamente 95 m. Nessa área e no canto sul da praia (Área A), há desembocadura de cursos de água doce que, apesar de seu pequeno volume, tem influência na densidade populacional de algumas espécies que habitam próximo a esses riachos.

Devido aos detritos lançados por uma pequena indústria de pescado, localizada no canto Norte (Área B), o índice de poluição neste local é relativamente alto e parece ter influência considerável na distribuição das espécies que aí ocorrem.

Resultados e discussão - O trabalho de campo foi realizado nos meses de agosto e setembro de 1974, com seis radiais amostradas, totalizando 48 estações (Fig. 3). Os dados referentes aos fatores ambientais estão reunidos na Tabela I e Figura 4. A salinidade da água do mar variou entre 31-35‰. A salinidade da água intersticial é mais alta nas estações recém-expostas pela maré vazante, alcançando valores menores que 20‰ nas regiões mais afastadas da linha de baixa-mar. Este fato pode ser explicado pela influência dos

* - Vegetação adjacente à praia, caracterizada pela frequência de formas xerofíticas.

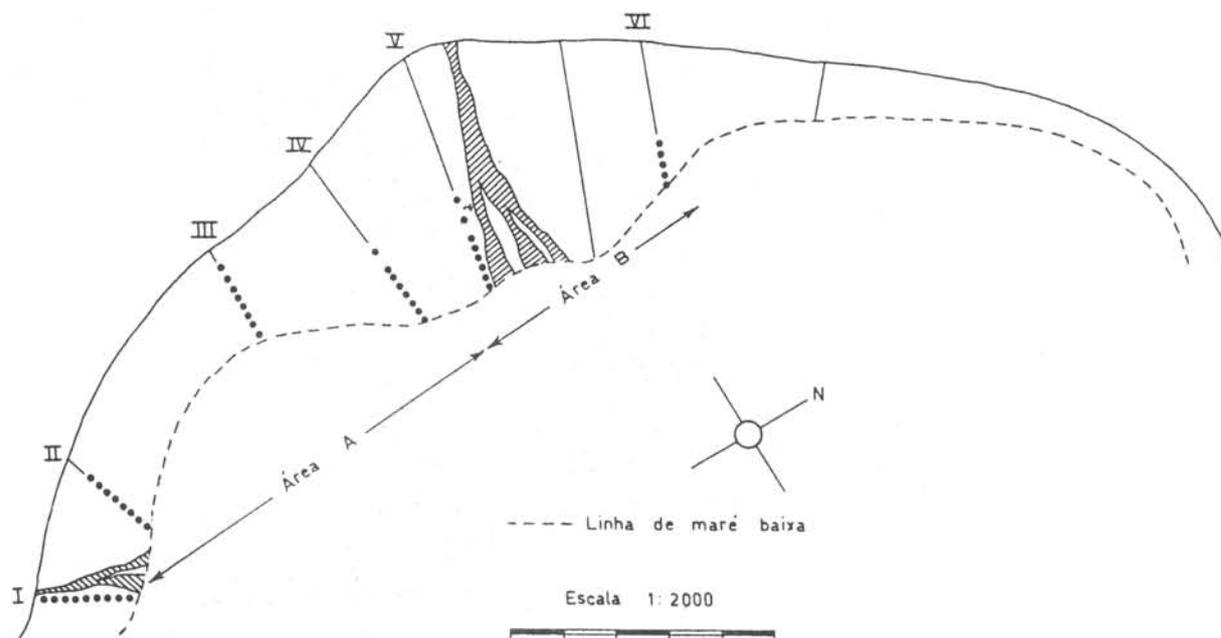


Fig. 3 - Praia do Saco da Ribeira - Radiais com respectivos pontos de amostragem.

pequenos riachos da praia que acumulam água doce nestes locais. As medidas de oxigênio da água intersticial, revelaram uma quase total ausência de oxigênio dissolvido, o que pode ser atribuído à presença de H_2S (sulfeto de hidrogênio), que em meio lodoso e na presença de Fe (ferro) forma o FeS (sulfeto ferroso) que propicia o aparecimento da cor negra no sedimento, originando um ambiente redutor. Bruce (1928, *cit.in*: Newell, 1970), também encontrou baixos valores de oxigênio dissolvido, em uma coluna de sedimento escuro a 5 cm abaixo da superfície, atribuindo o fato à oxidação de sulfetos de ferro formados nos depósitos sedimentares, por atividade das bactérias. Esse sedimento escuro é encontrado em quase toda a extensão da praia, em diferentes profundidades. O pH da água intersticial variou entre 7,8-8,0. Em consequência da presença de H_2S (sulfeto de hidrogênio) seria de se esperar um ambiente mais ácido; porém, os valores observados podem ter sido alterados pelo pH mais alcalino da água do mar.

A granulometria do sedimento pode ser considerada homogênea em toda a praia. As amostras de sedimentos, submetidas à análise mecânica, apresentaram tama-

TABELA I - Dados físico-químicos das estações da Praia do Saco da Ribeira

Radial (data)	Hora	Local de coleta	T (°C)				S (‰)	O ₂ (ml/l)	CaCO ₃ (%)	Matéria orgânica (%)
			Água	Ar	Sedimento					
					Sup.	Fund.				
I 28/09/74	09:00	9	-	22,4	23,6	22,1	23,60	0,91	0,00	0,80
	-	8	-	22,1	22,5	22,4	02,00	2,04	0,00	0,50
	-	7	-	21,8	23,5	23,5	21,30	0,00	0,00	0,40
	-	6	-	21,7	23,6	23,5	27,20	0,00	0,00	0,00
	-	5	-	21,7	23,5	23,7	30,00	0,00	0,00	0,40
	-	4	-	22,0	23,2	23,6	33,10	0,00	0,30	0,80
	-	3	-	21,8	23,4	23,8	33,08	0,00	0,00	2,10
	-	2	-	21,8	23,4	23,8	32,70	0,00	0,30	0,60
	-	1	-	21,6	23,4	24,0	34,30	0,00	0,00	0,70
07:00	Mar	22,8	21,6	-	-	32,80	3,90	-	-	
II 14/08/74	09:15	9	-	19,8	18,1	19,0	09,80	0,60	0,30	0,70
	-	8	-	21,1	19,8	19,1	22,98	-	0,00	1,00
	-	7	-	21,1	19,4	18,8	30,00	0,00	0,00	0,50
	-	6	-	18,2	18,6	19,3	32,06	0,00	0,20	1,10
	-	5	-	18,5	18,5	20,2	33,22	0,00	0,20	1,20
	-	4	-	18,5	18,5	20,3	33,52	0,00	0,10	1,10
	-	3	-	18,5	18,5	20,3	33,82	0,00	1,00	1,00
	-	2	-	18,2	18,5	20,5	34,28	0,00	0,60	1,20
	-	1	-	17,5	18,0	21,2	34,18	0,00	0,20	1,00
07:00	Mar	21,0	17,5	-	-	35,48	4,03	-	-	
III 15/08/74	09:00	9	-	21,8	21,8	20,6	11,31	1,13	0,50	1,50
	-	8	-	21,0	21,0	20,5	21,58	0,00	0,30	1,20
	-	7	-	21,2	21,2	20,5	22,78	0,00	0,30	0,70
	-	6	-	24,4	20,5	20,3	31,66	0,00	0,30	0,70
	-	5	-	24,5	20,6	21,0	31,36	0,00	0,60	1,00
	-	4	-	18,0	21,0	21,0	32,82	0,00	0,20	1,00
	-	3	-	24,0	21,0	21,2	32,42	0,00	0,20	1,80
	-	2	-	24,0	20,6	21,6	33,62	0,00	0,50	1,00
	-	1	-	18,5	20,5	21,3	33,62	0,00	0,20	1,00
07:45	Mar	21,5	18,0	-	-	34,38	1,73	-	-	
IV 02/09/74	10:45	8	-	19,5	22,0	22,5	27,92	0,00	0,20	1,80
	-	7	-	19,0	22,0	22,5	31,06	0,00	0,30	1,00
	-	6	-	19,5	22,0	22,5	29,00	0,00	0,00	1,00
	-	5	-	19,5	22,0	22,5	34,22	0,00	0,30	1,00
	-	4	-	19,5	22,0	22,5	33,02	0,00	0,00	0,80
	-	3	-	19,5	22,0	22,5	31,16	0,00	0,00	0,00
	-	2	-	19,5	22,0	22,5	31,16	0,00	0,20	0,90
	-	1	-	19,0	21,5	22,5	33,42	0,00	0,00	0,00
	09:00	Mar	21,5	19,0	-	-	33,22	4,31	-	-
V 03/09/74	11:00	8	-	17,3	21,6	21,2	13,80	0,07	0,00	0,50
	-	7	-	17,5	21,0	21,6	31,16	0,11	0,00	1,00
	-	6	-	17,5	20,1	21,2	30,20	0,11	0,00	0,70
	-	5	-	17,4	19,9	21,0	28,02	0,10	0,00	1,00
	-	4	-	17,4	20,0	21,7	32,20	0,11	0,00	0,80
	-	3	-	17,1	19,0	20,8	32,96	0,11	0,00	0,50
	-	2	-	17,3	18,2	22,0	20,88	0,31	0,00	0,50
	-	1	-	17,2	20,6	22,1	34,12	1,67	0,00	0,20
	10:00	Mar	20,0	17,2	-	-	31,26	4,67	-	-
VI 03/09/74	12:00	5	-	17,0	22,2	22,3	29,80	0,00	0,00	1,50
	-	4	-	17,5	22,2	22,3	30,86	0,00	0,00	0,80
	-	3	-	17,5	23,0	22,3	28,02	0,00	0,00	0,80
	-	2	-	17,5	21,5	22,0	34,32	0,00	0,00	0,80
	11:00	1	20,0	17,5	21,6	21,2	34,88	0,00	0,00	0,20

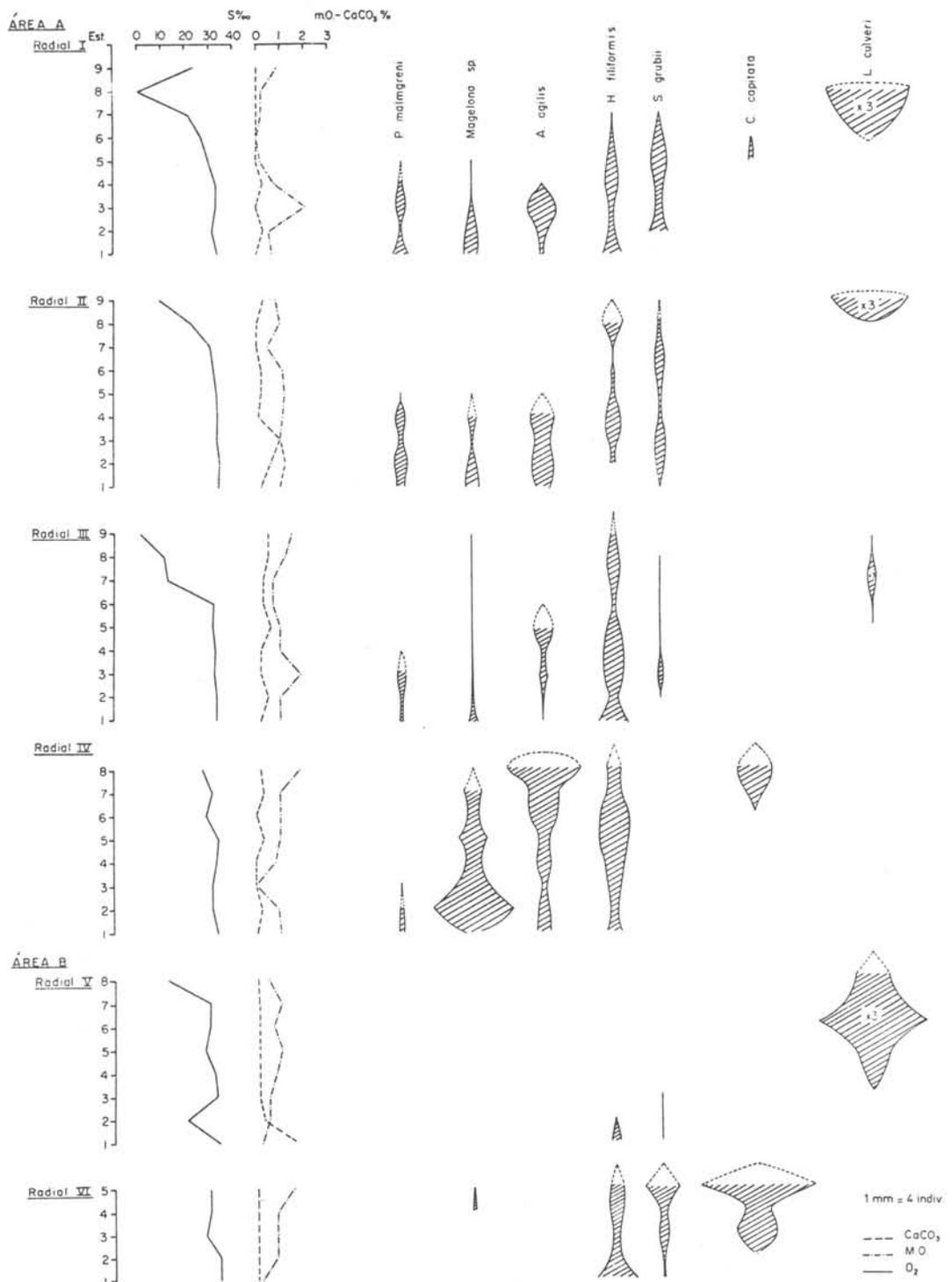


Fig. 4 - Distribuição horizontal de alguns parâmetros ambientais e das espécies de poliquetos mais importantes, em relação a 1/120m², nas 6 radiais amostradas para a Praia do Saco da Ribeira. As estações de nº 1 estão localizadas junto à linha d'água.

nho médio dos grãos entre 1,000-0,500 mm, caracterizando-se como areia média (Fig. 5). A porosidade da areia, determinada para os pontos de ocorrência

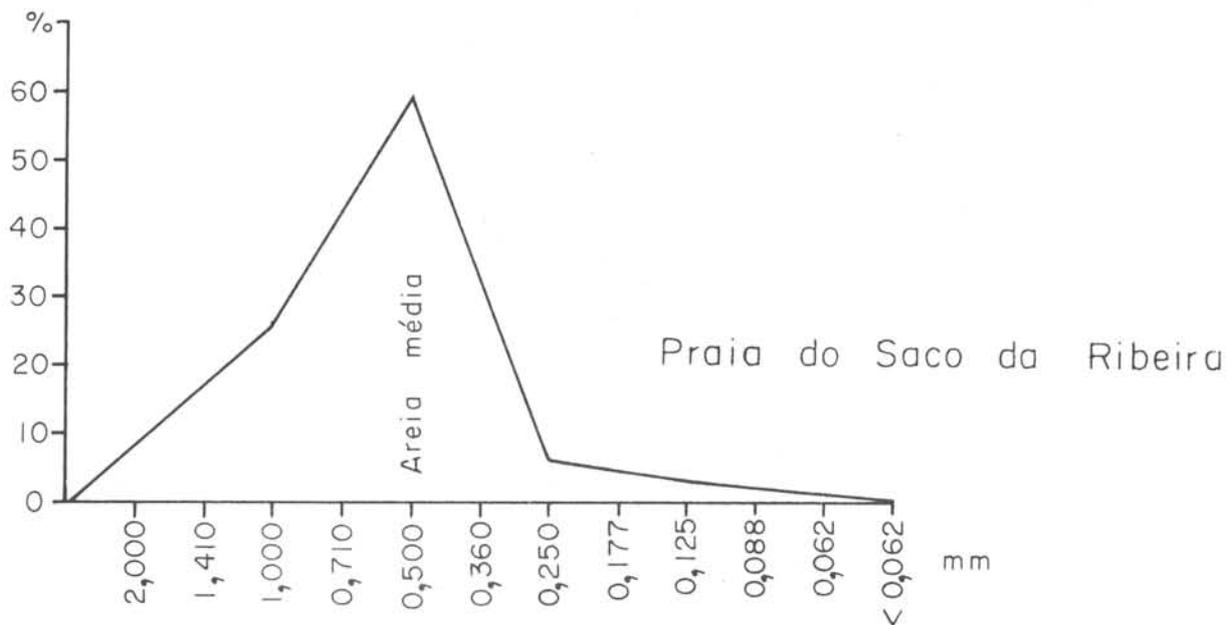


Fig. 5 - Gráfico da frequência simples da distribuição granulométrica.

da espécie dominante nesta praia, *Laeonereis culveri*, alcançou cerca de 43%. O teor em calcário foi baixo, podendo ser comparado com os valores obtidos por Magliocca & Kutner (1965), que os justificam como resultado da grande influência dos sedimentos de origem continental. O conteúdo em matéria orgânica variou entre 0,5 - 2%; os detritos lançados à praia pela indústria de pescada, certamente constituem o fator responsável pela flutuação desses valores.

As medidas de temperatura do ar, da superfície do sedimento e a 15 cm de profundidade, sofreram pequenas flutuações durante o período de coleta.

As espécies de poliquetos, sua ocorrência e densidade na praia, estão apresentadas na Tabela II e as formas mais comuns constam da Figura 4. A espécie numericamente mais importante é *Laeonereis culveri*, cuja densidade nos pontos altos da praia e próximos aos riachos, alcançou cerca de 5.600 indivíduos/m². Para esta espécie de tão alta densidade, foi avaliado o peso, que contribui ponderavelmente para a biomassa total da região estudada. O peso úmido de 50 indivíduos alcançou 1,410 g e o peso seco, 0,446 g, o que permite calcular um peso úmido de cerca de 157,92 g/m², para as regiões de maior densidade.

TABELA II - Ocorrência das espécies de poliquetos na Praia do Saco da Ribeira. Número de exemplares em amostras de 1/20 m²

Radial (data)	Estação	<i>Podarke pallida</i>	<i>Loandalia americana</i>	<i>Sigambra grubii</i>	<i>Syllis cornuta</i>	<i>Laonereis cuiveri</i>	<i>Neanthes</i> sp.	<i>Remipodus rotundus</i>	<i>Glycinde multidentis</i>	<i>Diopatra</i> cf. <i>cuprea</i>	<i>Onuphis nebulosa</i>	<i>Lygidice ninetta</i>	<i>Lumbrineris</i> sp.
I 28/09/74	9	-	-	-	-	213	-	-	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	170	-	-	-	-	-	-	-
	7	-	-	1	-	45	-	1	-	-	-	-	-
	6	-	-	8	-	-	-	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	14	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	4	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	6	-	-	-	-	-	1	-	-	-
	2	-	-	14	1	-	2	-	-	2	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
II 14/08/74	9	-	-	-	-	99	-	-	-	-	-	-	-
	8	-	-	3	-	12	-	2	-	-	-	-	-
	7	-	-	5	-	-	-	4	-	1	-	-	-
	6	-	-	5	-	-	-	2	-	-	-	-	-
	5	-	-	3	-	-	-	-	-	2	-	-	-
	4	-	-	3	-	-	-	1	-	3	-	-	-
	3	-	-	10	-	-	1	-	-	4	-	-	-
	2	-	-	6	-	-	-	-	-	4	-	-	-
	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-
III 15/08/74	9	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
	8	-	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	3	-	-	-	2	-	-	-
	5	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
	3	-	2	4	-	-	-	-	-	1	-	-	-
	2	-	1	1	-	-	-	-	-	2	1	-	-
	1	-	2	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-
IV 02/09/74	8	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
	7	-	3	6	-	-	1	-	-	1	-	-	-
	6	-	1	8	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	5	-	-	4	-	-	5	-	-	3	-	-	-
	4	-	-	3	-	-	4	-	2	3	-	-	-
	3	1	2	2	-	-	3	-	1	8	-	-	-
	2	1	2	1	1	-	7	-	-	9	-	1	-
	1	-	1	1	-	-	-	-	-	4	-	-	-
V 03/09/74	8	-	-	-	-	86	-	-	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	135	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	280	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	115	2	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	1	-	32	-	-	1	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	1	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
VI 03/09/74	5	-	-	31	-	1	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	5	-	-	1	6	-	-	-	-	-
	3	-	-	9	-	2	-	4	-	-	-	-	-
	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-

cont.

TABELA II - Ocorrência das espécies de poliquetos na Praia do Saco da Ribeira. Número de exemplares em amostras de 1/20 m²

Radial (data)	Estação	<i>Lumbrineria tetraura</i>	<i>Dorvillea</i> sp.	<i>Naineris setosa</i>	<i>Nereis agilis</i>	<i>Prionospio malmgreni</i>	<i>Magelona</i> sp.	<i>Armandia agilis</i>	<i>Capitella capitata</i>	<i>Heteromastus filiformis</i>	<i>Owenia fusiformis</i>	<i>Pectinaria laevis</i>	<i>Isolda pulchella</i>
I 28/09/74	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
	6	1	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-
	5	10	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
	4	6	-	-	-	4	-	1	-	10	-	-	-
	3	-	-	-	-	7	2	24	-	4	-	-	-
	2	-	-	-	-	1	10	10	-	5	-	-	-
	1	2	-	-	-	10	11	3	-	14	-	-	-
II 14/08/74	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	1	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-
	7	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
	5	-	-	-	-	1	-	-	-	3	-	-	-
	4	-	-	-	-	8	5	20	-	13	-	-	-
	3	-	-	-	-	4	1	13	-	8	-	-	-
	2	-	-	-	-	11	5	19	-	4	-	-	-
	1	-	-	-	-	7	15	12	-	-	-	-	-
III 15/08/74	9	1	-	-	-	-	1	-	-	3	-	-	1
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	2
	6	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-
	5	-	-	-	-	-	-	15	-	12	1	1	-
	4	-	-	-	-	-	1	4	-	15	-	-	2
	3	-	-	-	-	-	-	6	-	15	7	11	5
	2	-	-	-	-	2	2	2	-	7	4	3	15
	1	-	-	1	-	2	6	1	-	23	55	4	5
IV 02/09/74	8	1	-	-	-	-	-	61	27	15	-	-	-
	7	2	-	-	-	-	13	25	-	12	-	-	4
	6	1	-	-	-	-	10	24	1	23	-	-	2
	5	3	-	-	-	-	24	8	-	18	-	-	5
	4	-	-	-	-	2	13	12	-	11	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	26	4	-	8	-	-	-
	2	-	-	-	-	3	66	8	-	5	-	-	1
	1	-	1	-	-	4	12	13	-	13	-	-	1
	V 03/09/74	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3		2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
2		-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VI 03/09/74		5	1	-	-	-	1	1	2	98	11	-	-
	4	10	-	-	1	-	2	-	21	13	-	-	2
	3	5	-	-	-	-	-	-	36	5	-	-	2
	2	-	-	-	-	-	-	-	4	7	-	-	1
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-

Outras espécies com alta frequência, foram, *Prionospio malmgreni*, *Heteromastus filiformis*, *Sigambra grubii*, *Armandia agilis*, *Magelona* sp. e *Capitella capitata*.

Um número considerável de pequenas colônias de *Diopatra* cf. *cuprea* foi observado em toda a extensão da praia, principalmente na zona próxima à linha d'água. Foi calculada a biomassa também para esta espécie, cuja importância decorre de seu volume e distribuição. O peso úmido de um indivíduo de porte mediano é de 0,710 g e o peso seco de 0,120 g. Para uma densidade média de 40 indivíduos/m² na área de distribuição uniforme, a biomassa dessa espécie pode alcançar cerca de 28,40 g/m², (peso úmido).

Como elemento faunístico acessório, foi característica a presença, em quase todas as estações, de *Anomalocardia brasiliiana* e *Iphigenia brasiliensis*, espécies que não são comuns nas demais praias da Enseada do Flamengo.

Como já foi mencionado, a Praia do Saco da Ribeira apresenta um certo grau de poluição. Pelos resultados relativos à distribuição das espécies mais comuns (Fig. 4), pode ser constatada a existência de duas áreas distintas. Na primeira (Área A) onde estão localizadas as radiais I-IV, há um número maior de espécies e de indivíduos. Na segunda (Área B), nas proximidades da indústria de pescada, abrangida pelas radiais V-VI, algumas espécies frequentes na Área A, como *Prionospio malmgreni*, *Magelona* sp., *Armandia agilis*, praticamente não ocorrem; enquanto que outras como *Heteromastus filiformis*, *Sigambra grubii* e *Laeonereis culveri*, são encontradas em número considerável. O poliqueto *Capitella capitata*, indicador de regiões poluídas, ocorreu com uma densidade razoavelmente alta na radial VI. Esta espécie é comum em áreas de despejo de residências, indústrias e fábricas de conservas (Reish 1955; 1973a). Ainda nesta área foi encontrada, embora em pequena quantidade, *Podarke pallida*, também considerada como organismo indicador de região poluída (Reish, 1973b).

A distribuição de *Laeonereis culveri* na praia, não está relacionada com o grau de poluição, mas com a baixa salinidade. Na Figura 4 pode ser constatada a relação entre a baixa salinidade nas estações 7-9 da radial I, e a ocorrência dessa espécie. De acordo com Mazurkiewicz (1970, cit. in: Pettibone, 1971), *Laeonereis culveri* é um dos anelídeos mais comuns na área de Alligator

Harbor, Flórida, onde é encontrado entre os níveis médios das marés e no estuário de Mystic (Connecticut) onde ocorre em agregados na zona entre marés, alcançando até 10 cm de profundidade na areia fina e suportando variações de salinidade de 0,5-30‰. Pettibone (1971) faz ainda, referência à observação desse autor quanto ao tipo de alimentação de *Laeonereis culveri*, "deposit feeder" não seletivo, com fezes delgadas características, acumuladas na superfície do sedimento ao redor da abertura de seus tubos. Essas peculiaridades estão de acordo com as observadas na Praia do Saco da Ribeira. Na Figura 6 podem ser notados os depósitos de fezes, deixados na superfície do sedimento, em uma das áreas de maior concentração da espécie, radial I, Estações 7-9.

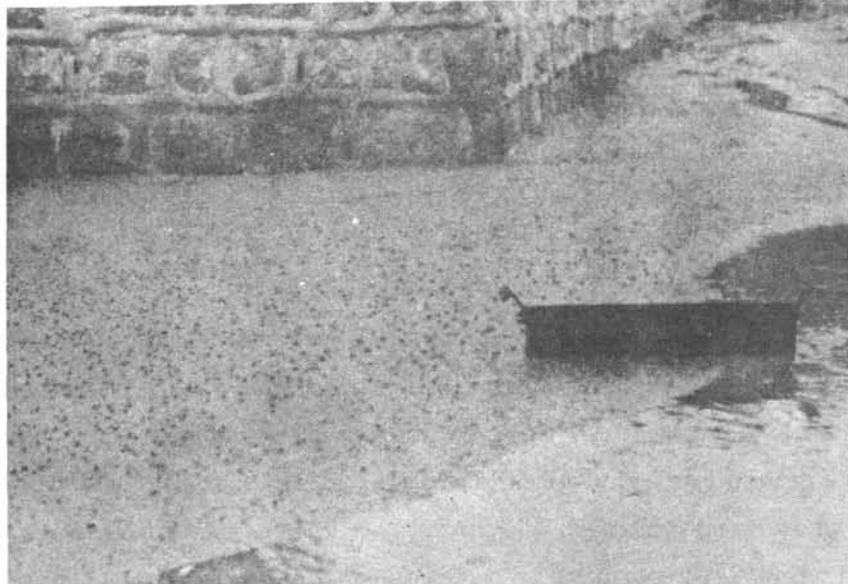


Fig. 6 - Aspecto dos depósitos fecais de *Laeonereis culveri*, na superfície do sedimento. Praia do Saco da Ribeira.

Os cursos de água doce, parecem ter influência também na distribuição das demais espécies. Nas radiais onde as estações não sofrem a influência de riachos ou onde estão mais próximas da água do mar, a salinidade variou entre 20-30‰, com uma ocorrência de espécies, relativamente homogênea em toda a extensão da praia. Nas estações onde a salinidade é inferior a 20‰, praticamente desaparecem *Magelona* sp., *Heteromastus filiformis*, *Armandia agilis*, *Sigambra grubii* e *Prionospio malmgreni*, aumentando gradativamente o número de *Laeonereis culveri*.

Prionospio malmgreni parece ter preferência pelas regiões de maior embelbição da praia, não ocorrendo nas estações situadas em níveis mais altos, como pode ser observado na radial IV (Fig. 4). *Magelona* sp. distribuiu-se por toda a região, estando melhor representada nos locais mais úmidos, ocorrendo o inverso com *Armandia agilis*. A maior ocorrência dessa espécie na Área A, parece estar relacionada com o alto conteúdo de matéria orgânica (Fig. 4).

PRAIA DO CODÔ

Considerações gerais - A Praia do Codô é uma continuação da Praia do Saco da Ribeira, estando localizada em uma área bem abrigada. É uma praia de areia grossa, com fundo lodoso em sua parte submersa. Como na Praia do Saco da Ribeira, uma parcela considerável de seus sedimentos é de origem terrestre.

Resultados e discussão - As coletas foram efetuadas nos meses de novembro de 1973 e janeiro de 1975, com um total de 12 estações em 3 radiais. Os resultados da medida dos parâmetros físico-químicos, estão na Figura 7. A salinidade da água intersticial apresentou, na região mais alta da praia, valores muito inferiores aos 32-33‰ da água do mar. O teor de oxigênio dissolvido varia consideravelmente, alcançando valores de até 4,73 ml/l, em alguns pontos, caindo a 0,6 ml/l em outros. A temperatura manteve-se bastante estável, tanto para superfície do sedimento como a 15 cm de profundidade, oscilando entre 22-23°C. Os valores de calcário são semelhantes aos da Praia do Saco da Ribeira e o teor de matéria orgânica oscilou entre 1-3%. A análise granulométrica, revelou a predominância de "areia grossa" (Fig. 8).

A Tabela III mostra a ocorrência e densidade dos poliquetos nesta praia. A fauna da região abaixo do nível mínimo da maré baixa, que só fica a descoberto excepcionalmente, é bem mais rica em poliquetos. Isto foi revelado pelos resultados da radial I, efetuada durante um período de baixa-mar excepcional. As coletas nessas estações proporcionaram alguns exemplares de várias espécies raras na região, como: *Pseudeurythoë ambigua*, *Lumbrinereis paradoxa* e *Aricidea fauveli*, nenhuma das quais encontradas em coletas posteriores.

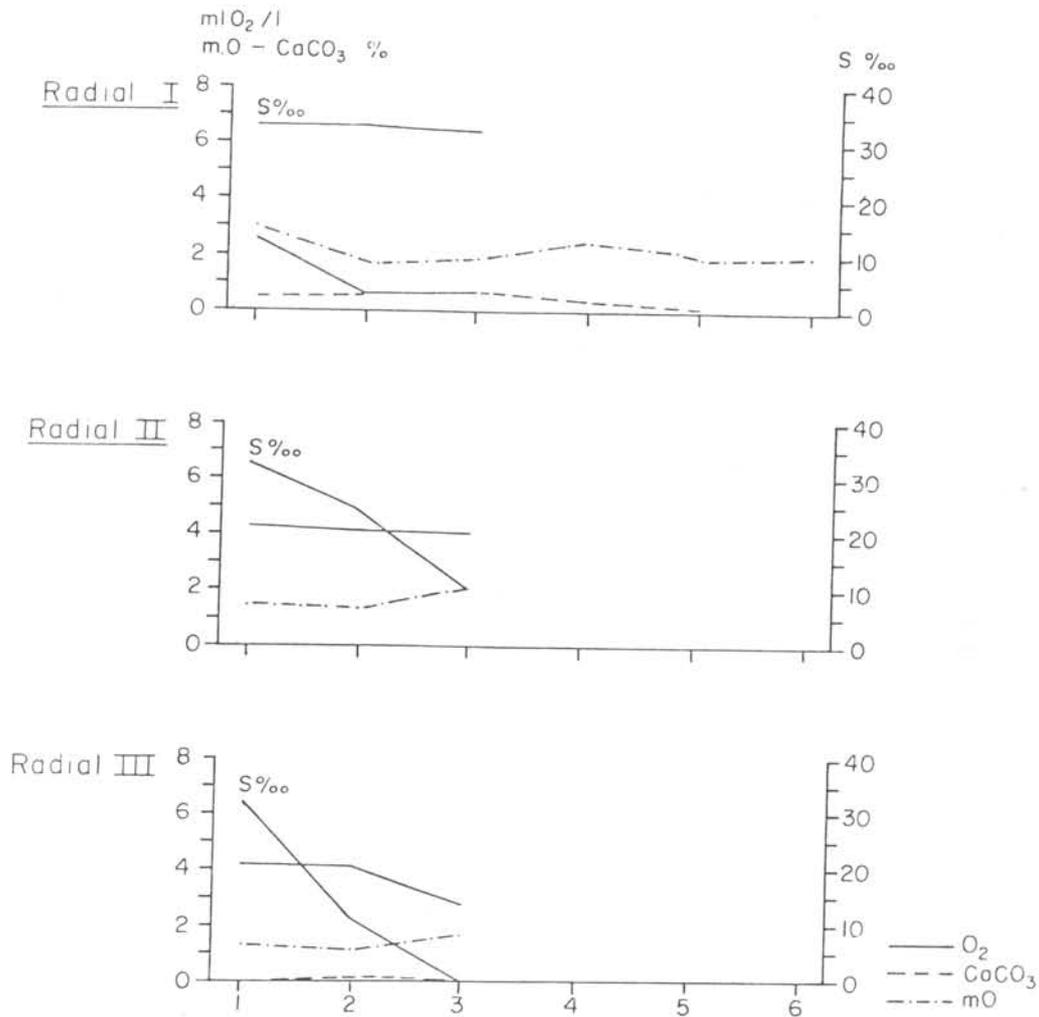


Fig. 7 - Distribuição de alguns parâmetros do sedimento e do ambiente intersticial na Praia do Codô.

PRAIA DA ENSEADA

Considerações gerais - A Praia da Enseada está localizada ao fundo da Enseada do Flamengo, com orientação leste-oeste, e tem uma largura média de 100 m. A faixa recoberta pelas marés médias é de cerca de 30 m, cortada por três pequenos cursos de água permanentes. É uma praia reta, plana, com aproximadamente 2 km de extensão e com acesso direto ao mar aberto, recebendo as vagas apenas atenuadas.

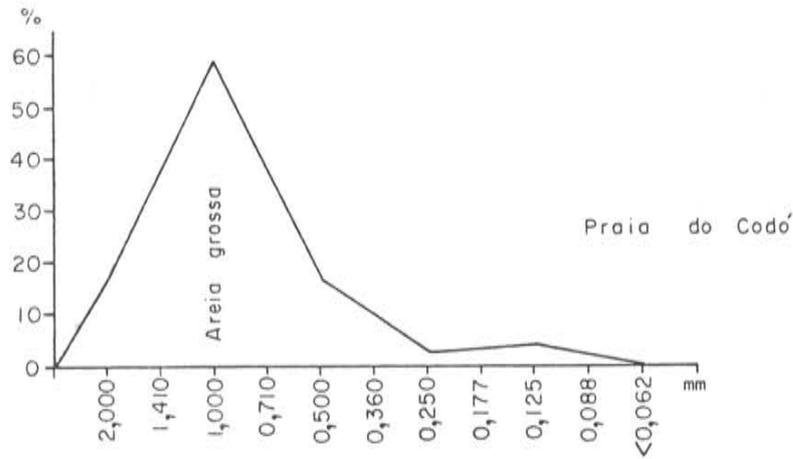


Fig. 8 - Gráfico da frequência simples da distribuição granulométrica.

TABELA III - Ocorrência das espécies de poliquetos na Praia do Codó. Número de exemplares em amostras de 1/120 m²

Radial (data)	Estação	<i>Pseudeurythoe</i> "ambigua"	<i>Loandalia americana</i>	<i>Glycinde multicens</i>	<i>Hemipodus rotundus</i>	<i>Diopatra cf. cuprea</i>	<i>Lumbrineris paradoxa</i>	<i>Aricidea fauveli</i>	<i>Prionospio</i> sp.	<i>Magelona</i> sp.	<i>Notomastus</i> sp.	<i>Pectinaria laelia</i>
I 08/11/73	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-
	2	-	2	-	-	-	1	7	1	-	-	1
	1	1	2	1	1	2	-	1	1	-	1	-
II 11/02/75	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
III 11/02/75	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-

Atualmente, esta praia mostra os primeiros sinais de poluição proveniente de esgotos domésticos. Essa condição é revelada pela intensa proliferação de flagelados clorofilados na superfície da praia. Ao longo dos ribeirões, que servem em última análise também para o escoamento dos esgotos residenciais, são visíveis largas manchas verdes revelando o alto grau de eutroficação da área.

Resultados e discussão - Na Praia da Enseada as coletas foram efetuadas nos meses de outubro e novembro de 1974, com cinco radiais amostradas, totalizando 33 estações (Fig. 9). Os dados referentes às medidas dos parâmetros ambientais, estão reunidos na Tabela IV e Figura 10. As medidas de temperatura na superfície do sedimento e a 15 cm de profundidade não mostram grandes flutuações, alcançando valores um pouco mais elevados na zona de retenção nas regiões mais altas da praia. A salinidade da água do mar esteve entre 33-34‰. A salinidade da água intersticial variou de 29-34‰ na zona de saturação, alcançando valores mais baixos nas estações mais afastadas. Em algumas radiais a salinidade decresce gradativamente com o aumento da distância da linha d'água. Em outros casos, a salinidade no nível mais alto da praia foi praticamente nula (2‰), como aconteceu na radial V, pelo efeito de um dos

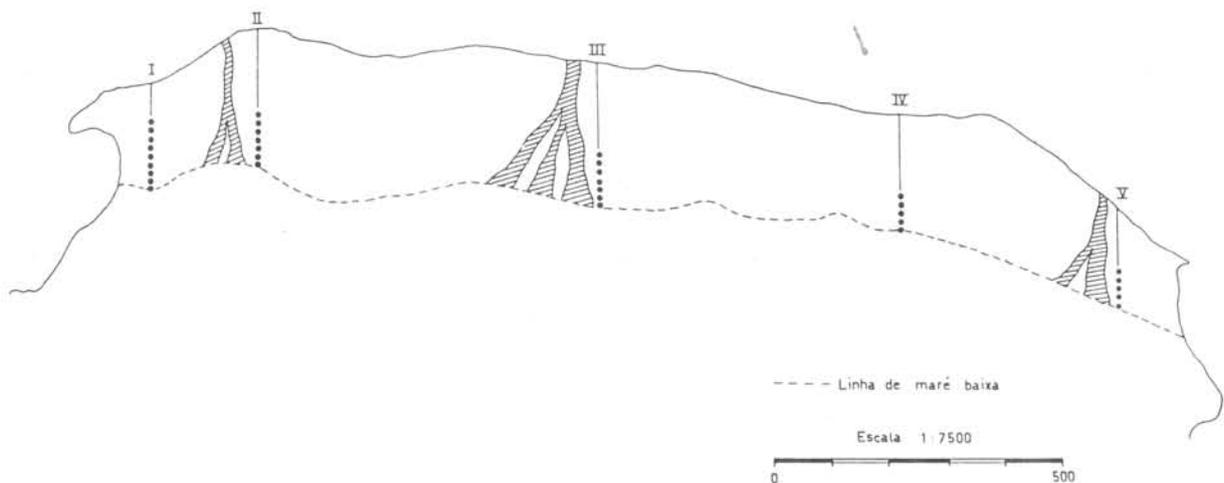


Fig. 9 - Praia da Enseada - Radiais com respectivos pontos de amostragem.

curtos d'água existentes na praia. O conteúdo de oxigênio dissolvido na água intersticial manteve-se baixo durante todo o período de coleta, com maior número de estações onde os valores ficaram entre 0,40-0,90 ml/l. O pH do sedimento permaneceu em torno de 7,0. A análise granulométrica revelou a predominância de sedimentos constituídos por partículas com diâmetro da ordem

TABELA IV - Dados físico-químicos das estações da Praia da Enseada

Radial (data)	Hora	Local de coleta	T (°C)				S (‰)	O ₂ (ml/l)	CaCO ₃ (%)	Matéria orgânica (%)
			Água	Ar	Sedimento					
					Sup.	Fund.				
I 13/10/74	08:15	9	-	21,9	26,0	22,9	08,00	1,01	9,60	0,80
	-	8	-	21,6	24,7	21,9	09,60	0,50	13,60	0,80
	-	7	-	22,2	24,0	22,2	10,10	0,50	11,20	1,20
	-	6	-	22,0	24,2	21,9	20,10	0,45	3,10	0,90
	-	5	-	22,8	23,9	22,0	16,70	0,50	5,60	0,90
	-	4	-	21,8	23,6	22,0	33,20	0,50	4,00	1,10
	-	3	-	21,7	22,7	22,3	33,40	0,73	6,00	0,70
	-	2	-	20,7	22,8	22,4	34,20	0,77	3,10	0,90
	-	1	-	20,8	22,5	22,7	34,10	0,96	3,80	1,00
	07:00	Mar	22,4	20,8	-	-	33,60	4,20	-	-
II 28/10/74	07:45	7	-	23,6	24,0	23,3	-	-	3,30	0,60
	-	6	-	23,6	24,1	23,3	11,00	0,63	2,90	0,50
	-	5	-	23,4	24,0	23,3	11,00	0,63	4,20	0,80
	-	4	-	23,4	24,0	23,2	12,70	0,57	5,50	0,90
	-	3	-	23,4	24,0	23,2	14,50	0,41	6,90	1,00
	-	2	-	23,4	24,0	23,3	33,50	0,59	7,50	1,10
	-	1	-	23,3	24,0	23,3	34,30	0,71	7,30	0,90
	06:40	Mar	23,3	23,4	-	-	34,90	4,50	-	-
III 29/10/74	08:30	7	-	24,0	24,0	24,0	-	-	1,80	0,00
	-	6	-	24,0	24,0	24,5	27,50	0,52	1,20	0,20
	-	5	-	24,0	24,0	24,0	20,05	0,63	1,30	0,20
	-	4	-	24,5	24,0	23,5	27,18	0,31	1,30	0,20
	-	3	-	24,0	24,3	23,5	27,18	0,84	1,60	0,20
	-	2	-	24,0	24,0	23,3	24,25	2,44	1,50	0,10
	-	1	-	24,0	24,0	23,5	29,00	2,65	2,40	0,00
	07:30	Mar	24,0	24,0	-	-	34,25	4,62	-	-
IV 13/11/74	08:00	5	-	19,0	20,0	21,5	-	-	1,80	0,00
	-	4	-	18,5	20,0	21,5	-	-	1,20	0,00
	-	3	-	18,5	21,5	21,5	-	-	1,70	0,00
	-	2	-	18,5	22,0	21,5	13,50	0,45	1,00	0,00
	-	1	-	18,5	22,0	21,5	33,00	0,50	1,10	0,00
	07:30	Mar	23,0	20,0	-	-	34,00	4,47	-	-
V 12/11/74	08:45	5	-	22,5	24,0	23,5	02,00	0,41	0,80	0,30
	-	4	-	22,5	24,0	23,5	14,00	0,00	1,60	0,00
	-	3	-	22,0	23,5	23,5	25,50	0,00	0,00	0,30
	-	2	-	22,0	23,5	23,5	25,50	0,31	1,00	0,10
	-	1	-	22,0	23,0	23,5	34,00	0,50	1,00	0,30
	08:00	Mar	23,0	23,0	-	-	34,00	4,47	-	-

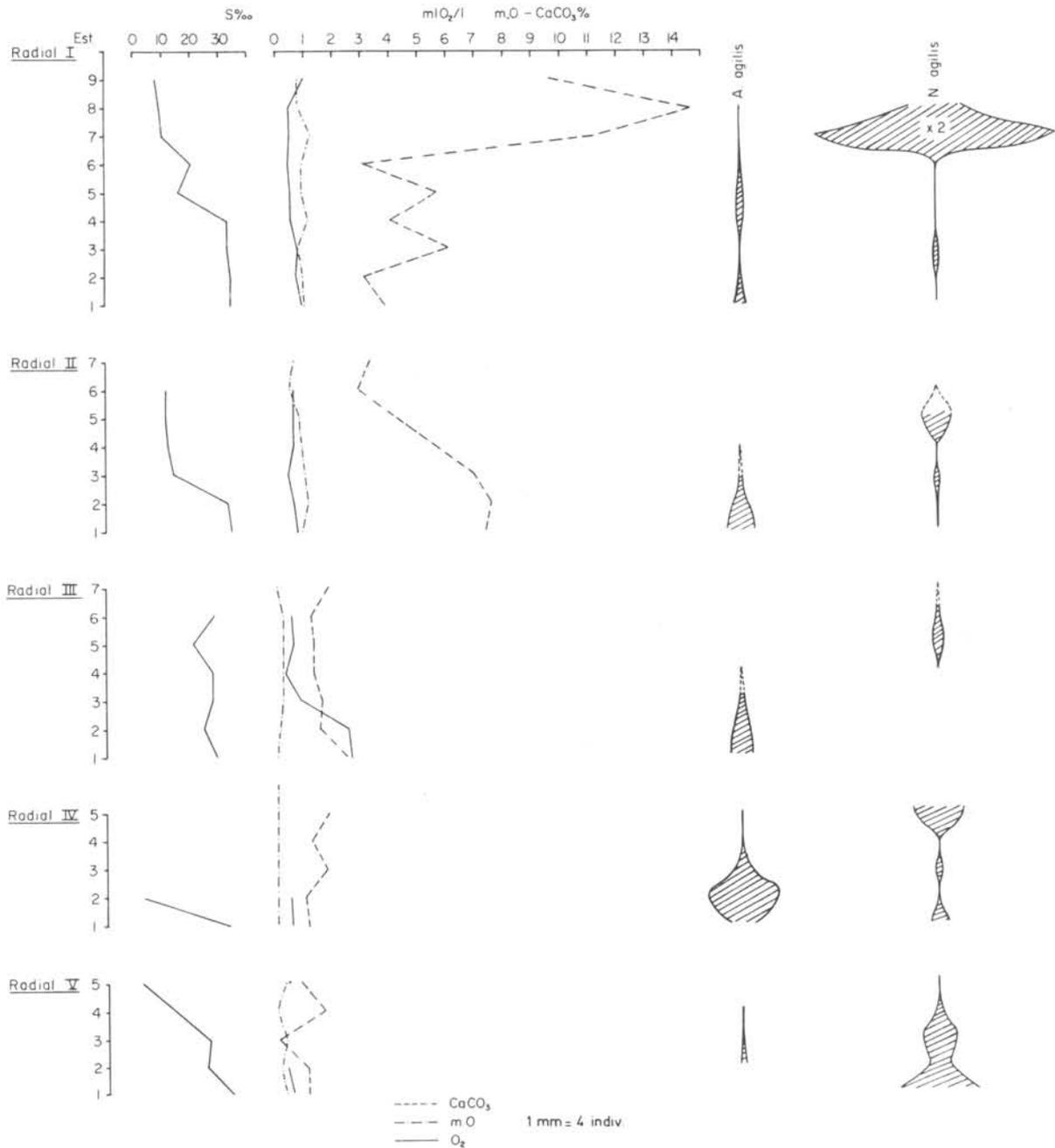


Fig. 10 - Distribuição horizontal de alguns parâmetros ambientais e das espécies de poliquetos mais importantes, em relação a 1120m², nas 5 radiais amostradas para a Praia da Enseada. As estações de nº 1 estão localizadas junto à linha d'água.

de 0,125 mm, característico de "areia muito fina" (Fig. 11). O conteúdo de calcário foi bastante alto em relação às demais praias estudadas, variando entre 3-13%. O possível responsável por estes altos valores em calcário é a riqueza em fragmentos de conchas. Tal hipótese pode ser justificada pela abundância de *Donax* sp., constatada durante a triagem do material, especialmente nas amostras das radiais I-II, onde o teor de calcário é o mais elevado. O conteúdo de matéria orgânica foi bastante baixo, variando entre 0,2-1%, como também assinalado por Nonato (1958).

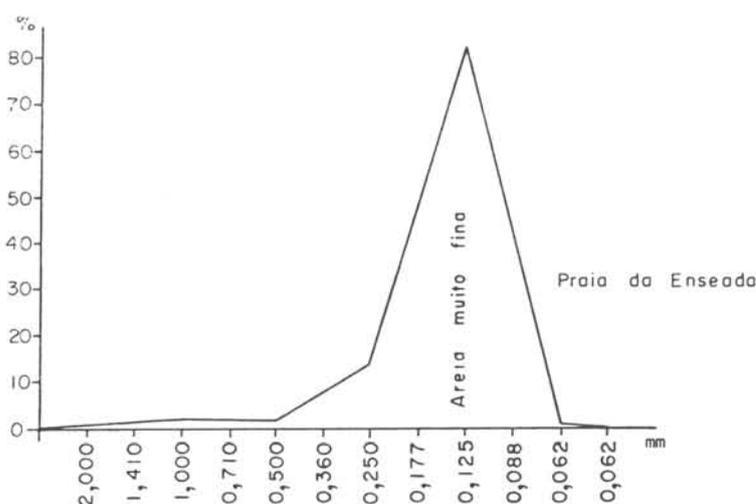


Fig. 11 - Gráfico da frequência simples da distribuição granulométrica.

Como pode ser observado pela Tabela V e Figura 10, na Praia da Enseada não foi encontrada uma grande diversidade de espécies. As espécies dominantes nesta praia foram: *Nerine agilis*, numericamente mais importante e *Armandia agilis*. Outras, como *Diopatra cf. cuprea*, *Nephtys caeca* e *Hemipodus rotundus* foram encontradas na região saturada da praia, e em menor número. *Arenicola brasiliensis* está presente na faixa ao longo da linha da maré média, embora não seja mencionada na Tabela V (na qual são referidas apenas as espécies presentes nas amostras obtidas com o delimitador).

A fauna total da praia é pobre, ocorrendo como organismo característico *Balanoglossus clavigerus*, simultaneamente com *Arenicola brasiliensis*. Foi ainda registrada a ocorrência de *Terebra cinerea* e *Donax* sp., nas primeiras estações.

A natureza do substrato parece favorecer a permanência de *Nerine agilis*,

TABELA V - Ocorrência das espécies de poliquetos na Praia da Enseada. Número de exemplares em amostras de 1/20 m²

Radial (data)	Estação	<i>Nephtys caeca</i>	<i>Hemipodus rotundus</i>	<i>Diopatra cf. cuprea</i>	<i>Dispio uncinata</i>	<i>Nerine agilis</i>	<i>Armandia agilis</i>	<i>Scolaricia</i> sp.
I 13/10/74	9	-	-	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	38	-	-
	7	-	-	-	-	342	1	-
	6	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	1	2	-
	4	-	-	-	-	-	3	-
	3	1	-	-	-	2	1	-
	2	2	-	-	-	1	2	-
	1	2	-	1	1	-	6	-
II 28/10/74	7	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	19	-	-
	4	-	1	-	-	1	-	-
	3	-	-	-	-	2	2	-
	2	-	-	-	-	-	9	2
	1	2	-	-	-	-	20	-
III 29/10/74	7	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	2	-	-
	5	-	-	-	-	6	-	-
	4	-	-	-	-	1	-	-
	3	-	-	-	-	-	4	-
	2	-	-	-	-	-	9	-
1	-	-	-	2	-	16	-	
IV 13/11/74	5	-	-	-	-	36	1	-
	4	-	-	-	-	1	1	-
	3	-	-	-	-	4	7	-
	2	-	-	-	-	1	51	-
	1	-	-	-	-	7	18	-
V 12/11/74	5	-	-	-	-	1	-	-
	4	-	-	-	-	3	1	-
	3	-	-	-	-	24	1	-
	2	-	-	-	-	14	2	-
	1	-	-	-	-	56	-	-

espécie dominante na zona do médio litoral. Esta espécie, provavelmente, tem preferência por sedimentos mais finos, como os que aqui ocorrem. *Nerine agilis* parece possuir um alto grau de tolerância às variações de salinidade, pois suas maiores concentrações ocorrem na radial I, Estações 7-8 e na V, Estação 1, onde os valores variaram desde 8‰ nas primeiras até 34‰ na segunda.

As observações mencionadas em relação a *Diopatra* cf. *cuprea* e *Arenicola brasiliensis* na Praia da Enseada, por Nonato (1958), concordam com as feitas durante este trabalho. As primeiras linhas de colônias de *Diopatra* coincidem com o nível alcançado pelas marés médias. A densidade média de *Arenicola* é aproximadamente 5 animais/m², não sendo aparente qualquer tendência a agrupamento. A profundidade a que atingem os vermes varia entre 40 cm para os exemplares maiores e 5-10 cm para os jovens. Sendo a praia muito regular, a profundidade alcançada está quase exclusivamente em função do tamanho do animal. Esta espécie se reproduz, na Praia da Enseada, durante todo o ano (Nonato, 1958), sendo que as massas gelatinosas das desovas foram encontradas em grande número, em novembro; cada uma não ultrapassando 20 cm de comprimento (Fig. 12). Segundo Nonato (1958), a maior frequência de desovas ocorre de novembro a maio.



Fig. 12 - Detalhe da abertura do tubo e desova de *Arenicola brasiliensis*. Praia da Enseada.

Armandia agilis e *Nephtys caeca* parecem ter preferência pelas regiões mais úmidas da praia, praticamente desaparecendo na região mais seca.

PRAIA DO PEREQUÊ-MIRIM

Considerações gerais - A Praia do Perequê-Mirim tem direção aproximadamente leste-oeste, estando aberta para o mar e exposta às vagas. Apresenta um suave gradiente de declividade em seu canto leste (Área B), o declive aumentando em direção ao centro da praia. A maior distância entre a linha de baixa-mar e o jundu está localizada no canto leste (Área B), com uma amplitude de aproximadamente 84 m, como pode ser observado na Figura 13.

A estratificação dos sedimentos é bem marcada, especialmente na extremidade oeste (Área A), onde o declive é mais acentuado. Nos pontos extremos da praia há riachos que podem ser considerados insignificantes, devido ao pequeno volume d'água que transportam. Em vários pontos da praia foram observados afloramentos de água doce, em geral nas regiões mais afastadas da linha d'água e, até mesmo em áreas normalmente submersas.

Apesar das numerosas residências contíguas à praia, não foram observados sinais de poluição de origem urbana.

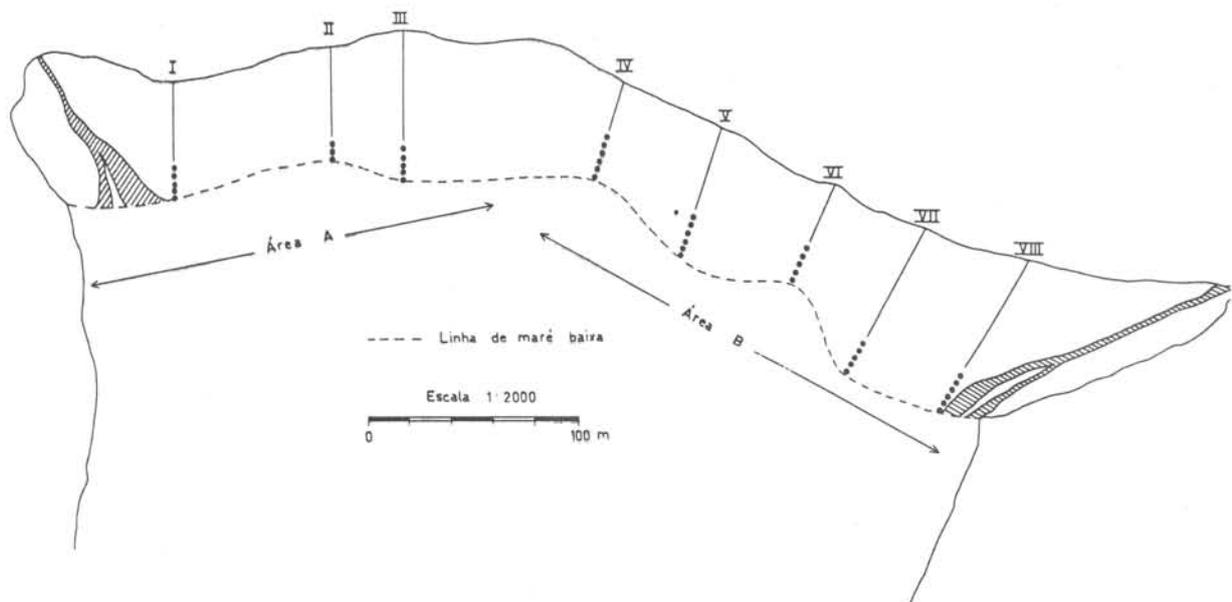


Fig. 13 - Praia do Perequê-Mirim.
Radiais com respectivos pontos de amostragem.

Resultados e discussão - Foram efetuadas de março a junho de 1974, 8 linhas de amostragem, com um total de 41 estações (Figura 13). Além dessas estações regulares foram feitas algumas coletas na extremidade leste da praia, em locais próximos às rochas do costão. Os dados referentes às medidas de temperatura, salinidade, oxigênio, matéria orgânica e calcário estão reunidos na Figura 14. A temperatura dos sedimentos recém-descobertos, aproxima-se da-

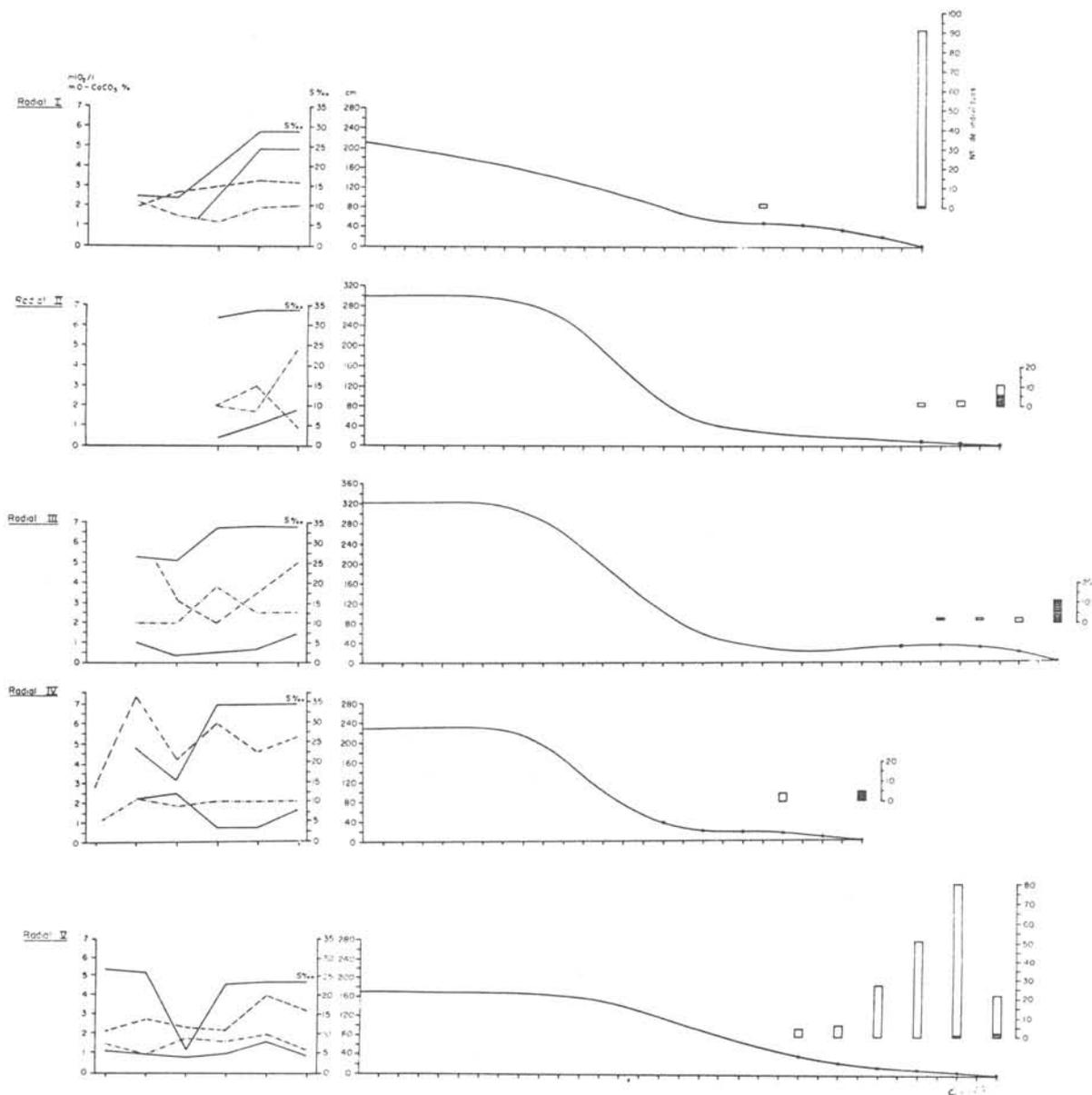


Fig. 14 - Distribuição de alguns parâmetros ambientais e abundância das espécies de poliquetos na Praia do Perequê-Mirim. Perfis das transversais I a VIII. As estações de nº 1 estão junto à linha d'água.

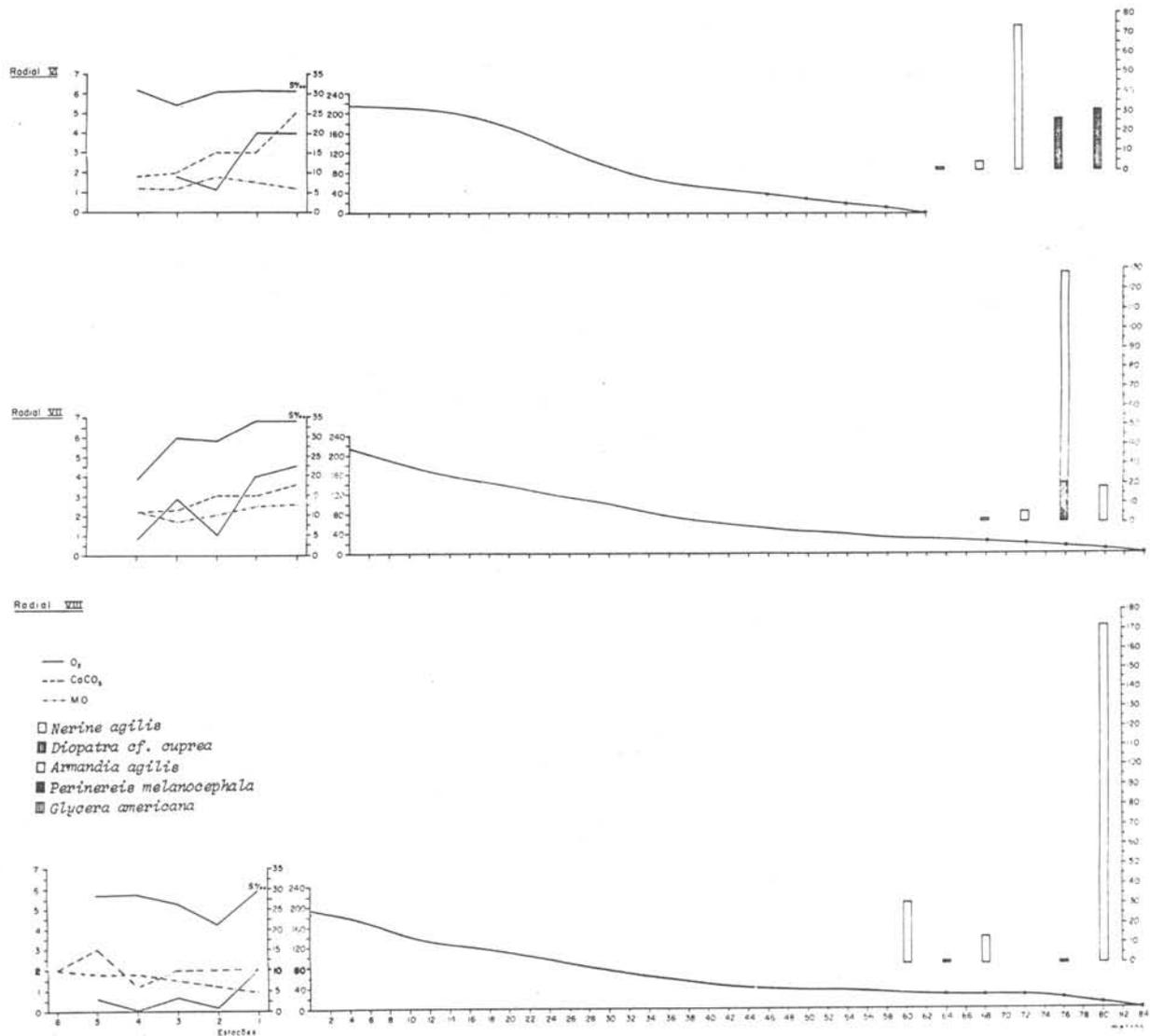


Fig. 14 - Distribuição de alguns parâmetros ambientais e abundância das espécies de poliquetos na Praia do Perequê-Mirim. Perfis das transversais I a VIII. As estações de nº 1 estão junto à linha d'água.

quela do mar, porém, na zona exposta por um período maior alcança os valores mais altos. A 15 cm de profundidade a temperatura é em geral mais baixa que a da superfície. A salinidade da água do mar variou entre 30-34‰, predominando os valores mais elevados. A salinidade da água intersticial aproxima-se da do mar; sofrendo algumas quedas bruscas, devido aos afluxos de água doce localizados ao alto da praia, como ocorre nas Estações I.4-5; IV.4; V.4 e VI.5 (o algarismo romano indicando a radial) (Fig. 14). Os valores de oxigênio dissolvido são razoavelmente baixos, com pequenas flutuações e semelhante aos

da Praia da Enseada. As características do sedimento, constatadas visualmente, foram confirmadas pela análise granulométrica. Ao longo da linha de baixa-mar os sedimentos são mais finos e compactos, passando rapidamente a areia grossa, ao nível da linha de maré alta. Em algumas áreas, o sedimento fino é recoberto por areia grossa, proveniente dos níveis superiores. A porosidade, avaliada para os locais onde há maior número de espécies, variou entre 40-50%; resultados estes comparáveis aos de Amoureux (1966). O conteúdo de calcário e matéria orgânica ficou respectivamente entre 1-7,5% e 1-4,8%. Os valores de matéria orgânica foram os mais altos em relação às demais praias estudadas.

Os dados referentes à ocorrência e densidade dos poliquetos nesta praia são apresentados na Tabela VI e Figura 14. A espécie dominante foi *Nerine agilis*. Nos locais contíguos às rochas do costão, constatou-se uma densidade muito alta para essa espécie, alcançando 205 exemplares em 1/20 m², o que corresponde a cerca de 4.000 indivíduos/m².

A segunda espécie mais abundante foi *Diopatra cf. cuprea* com grande número de colônias compactas que podem ser observadas na zona inferior da praia. Além dessas espécies foram encontradas, esporadicamente, *Armandia agilis*, *Glycera americana* e *Perinereis melanocephala*. A ocorrência das duas primeiras é coerente com o nível das marés e com o tipo de substrato predominante. Quanto às duas últimas, das quais se obteve apenas um exemplar de cada, parecem constituir ocorrência acidental.

Como elemento faunístico acessório, foi característica a presença, em determinadas estações, de um número considerável de *Donax* sp. e *Terebra cinerea*.

Pela plotagem dos resultados das análises granulométricas no diagrama de Shepard (Fig. 15), verificou-se que a grande maioria das amostras proveio de uma faixa de areia fina e muito fina e um menor número, de áreas com porcentagem mais elevada de areia grossa, onde as espécies mencionadas não ocorrem em número significativo. Uma estreita correlação pode ser observada entre a distribuição e densidade da espécie dominante, *Nerine agilis* e a granulometria, sendo que nos locais de areia mais fina é encontrado um maior número de indivíduos. Fica assim demonstrado uma certa preferência da espécie pelo

TABELA VI - Ocorrência das espécies de poliquetos na Praia do Perequê-Mirim. Número de exemplares em amostras de 1/20 m²

Radial (data)	Estação	<i>Nereis</i> (<i>Perinereis</i>) <i>melanocephala</i>	<i>Glycera</i> <i>americana</i>	<i>Diopatra</i> cf. <i>cuprea</i>	<i>Nerine</i> <i>agilis</i>	<i>Armandia</i> <i>agilis</i>
I 22/06/74	5	-	-	-	2	-
	4	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-
	1	1	-	-	90	-
II 20/06/74	3	-	-	-	2	-
	2	-	-	-	3	-
	1	-	-	6	5	-
III 20/06/74	5	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	1	-
	3	-	-	-	1	-
	2	-	-	-	2	-
	1	-	-	11	-	-
IV 19/06/74	6	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	4	-
	2	-	-	-	-	-
	1	-	-	5	-	-
V 18/06/74	6	-	-	-	4	-
	5	-	-	-	6	-
	4	-	-	-	27	-
	3	-	-	-	51	-
	2	-	-	5	79	1
	1	-	-	-	20	2
VI 23/04/74	5	-	-	-	1	-
	4	-	-	-	4	-
	3	-	-	-	73	-
	2	-	1	20	1	-
	1	-	-	31	-	-
VII 07/05/74	5	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	1	-
	3	-	-	-	5	-
	2	-	-	20	108	-
	1	-	-	-	18	-
VIII 26/03/74	6	-	-	-	31	-
	5	-	-	-	1	-
	4	-	-	-	14	-
	3	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	1	-
	1	-	-	-	172	-

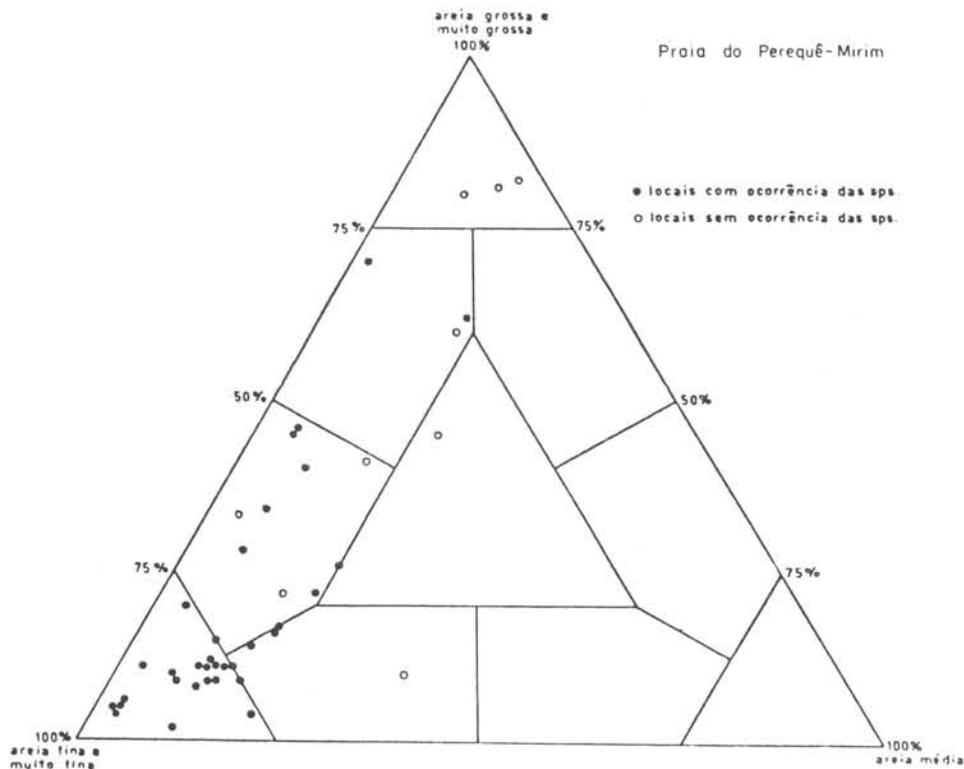


Fig. 15 - Diagrama triangular de Shepard (modificado), das amostras de sedimento.

substrato constituído por partículas de 0,250-0,062 mm. As Figuras 16-17 mostram a grande quantidade de tubos formados na areia em um dos locais de maior densidade da espécie, junto ao costão.

Na Figura 14 onde estão os perfis das radiais amostradas, pode ser notada uma diferença marcante quanto ao gradiente de declividade e largura da faixa de areia fina entre as radiais II - IV e as demais. Talvez a posição geográfica destes locais na praia, contribuindo para maior influência das ondas, justifique o baixo índice de ocorrência das espécies estudadas.

PRAIA DE SANTA RITA

Considerações gerais - A Praia de Santa Rita está localizada entre as Praias do Perequê-Mirim e Enseada e, como estas, sofre a influência das ondas vindas do oceano. É uma praia pequena e relativamente estreita.

Resultados e discussão - Os trabalhos de campo foram efetuados no mês

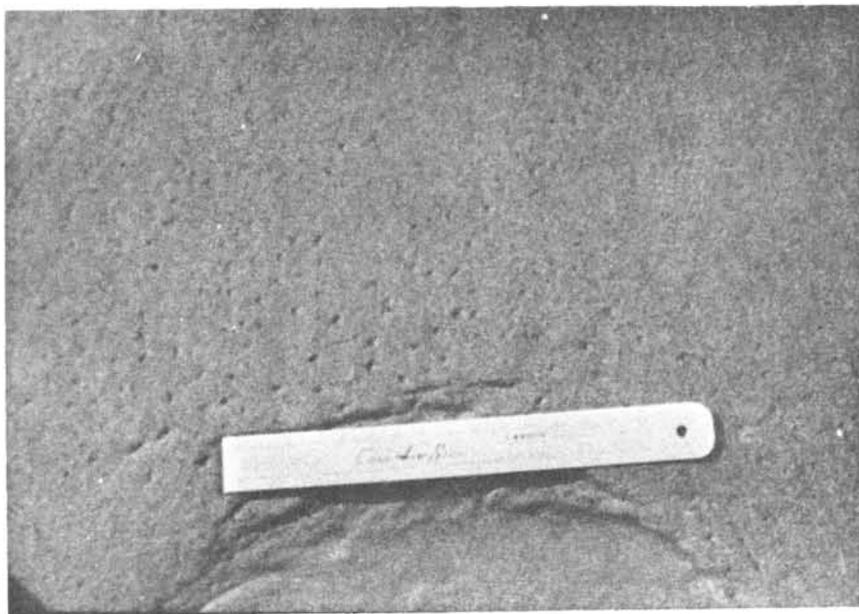


Fig. 16 - Superfície do sedimento com as aberturas dos tubos de *Nerine agilis*. Praia do Perequê-Mirim.

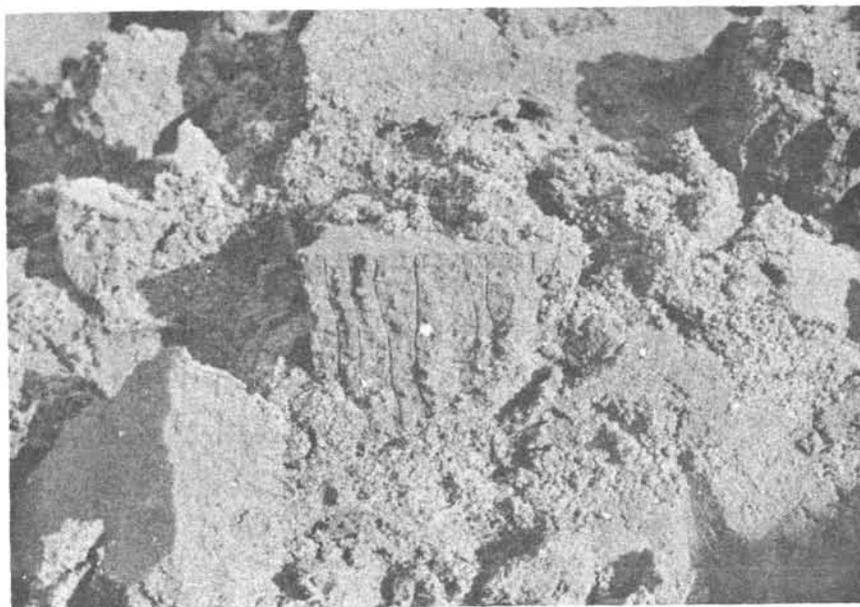


Fig. 17 - Detalhe dos tubos, em corte, de *Nerine agilis* no interior do sedimento.

de janeiro de 1974, com 9 estações em 3 radiais. Os resultados das análises físico-químicas estão reunidos na Tabela VII. A salinidade variou entre

TABELA VII - Dados físico-químicos das estações da Praia de Santa Rita

Radial (data)	Hora	Local de coleta	T (°C)			S (‰)	O ₂ (ml/l)	CaCO ₃ (%)	Matéria orgânica (%)	
			Água	Ar	Sedimento					
					Sup.					Fund.
I 14/02/75	-	3	-	30,0	31,0	30,0	-	-	5,30	0,80
	-	2	-	30,0	31,0	30,0	30,66	0,59	16,80	1,30
	-	1	-	30,5	31,0	30,0	28,65	4,69	14,90	1,40
	08:15	Mar	25,5	30,5	-	-	33,00	4,89	-	-
II 14/02/75	-	3	-	30,0	30,0	29,0	-	-	7,20	0,60
	-	2	-	29,5	29,0	29,0	30,11	0,84	5,60	1,30
	-	1	-	30,0	29,5	29,0	31,61	4,98	18,40	1,40
III 14/02/75	10:00	3	-	31,5	31,0	31,0	-	-	11,00	0,60
	-	2	-	30,0	30,0	29,0	20,66	1,43	16,10	0,90
	-	1	-	30,0	29,5	29,0	30,11	4,27	11,80	1,40

20-33‰, tanto para a água do mar como para a intersticial. Os valores de oxigênio dissolvido na água intersticial oscilaram de 0,50-1,43 ml/l. As medidas de temperatura foram elevadas, provavelmente devido à época do ano. Quanto à análise granulométrica, o tamanho dos grãos de areia variam entre 0,250-0088 mm, areia fina e muito fina (Fig. 18).

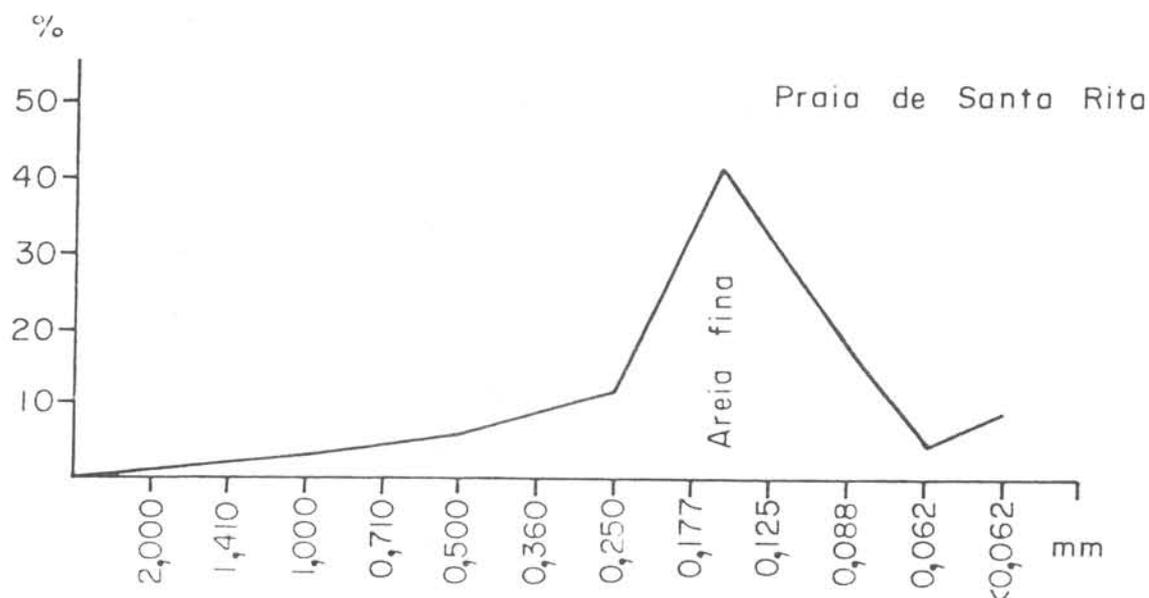


Fig. 18 - Gráfico da frequência simples da distribuição granulométrica.

Esta praia revelou os maiores valores em calcário, entre todas aqui estudadas. O conteúdo de matéria orgânica, como nas demais, é relativamente baixo.

A espécie mais abundante foi *Armandia agilis* (Tab. VIII), cujo habitat mais uma vez coincide com o substrato fino. Foi também registrada a ocorrência de 2 exemplares de *Thoracophelia cf. furcifera*, espécie até então só assinalada na Praia do Tenório, fora da Enseada do Flamengo.

TABELA VIII - Ocorrência das espécies de poliquetos na Praia de Santa Rita. Número de exemplares em amostras de 1/20 m².

Radial (data)	Estação	<i>Armandia agilis</i>	<i>Thoracophelia cf. furcifera</i>
I 14/02/75	3	-	-
	2	-	-
	1	10	-
II 14/02/75	3	-	2
	2	1	-
	1	14	-
III 14/02/75	3	-	-
	2	-	-
	1	23	-

PRAIAS DA RIBEIRA E FLAMENGO

Considerações gerais - A praia do Flamengo está mais exposta às vagas que a Praia da Ribeira mas, apesar das localizações geográficas diferirem, as duas praias são muito semelhantes quanto ao relevo e à constituição granulométrica.

Resultados e discussão - As coletas foram realizadas nos meses de janeiro e setembro de 1974, em um total de 3 radiais com 15 estações na Ribeira e 3 radiais com 9 estações na Praia do Flamengo, Figura 19. A salinidade da água do mar ficou entre 30-34‰ e a da água intersticial, variou de acordo como declive da praia, caindo a menos de 0,50‰ na faixa de areia mais seca. O conteúdo de oxigênio dissolvido é relativamente alto em quase todas as estações, oscilando entre 1,5-4,0 ml/l de temperatura para o ar, água do mar e sedimento

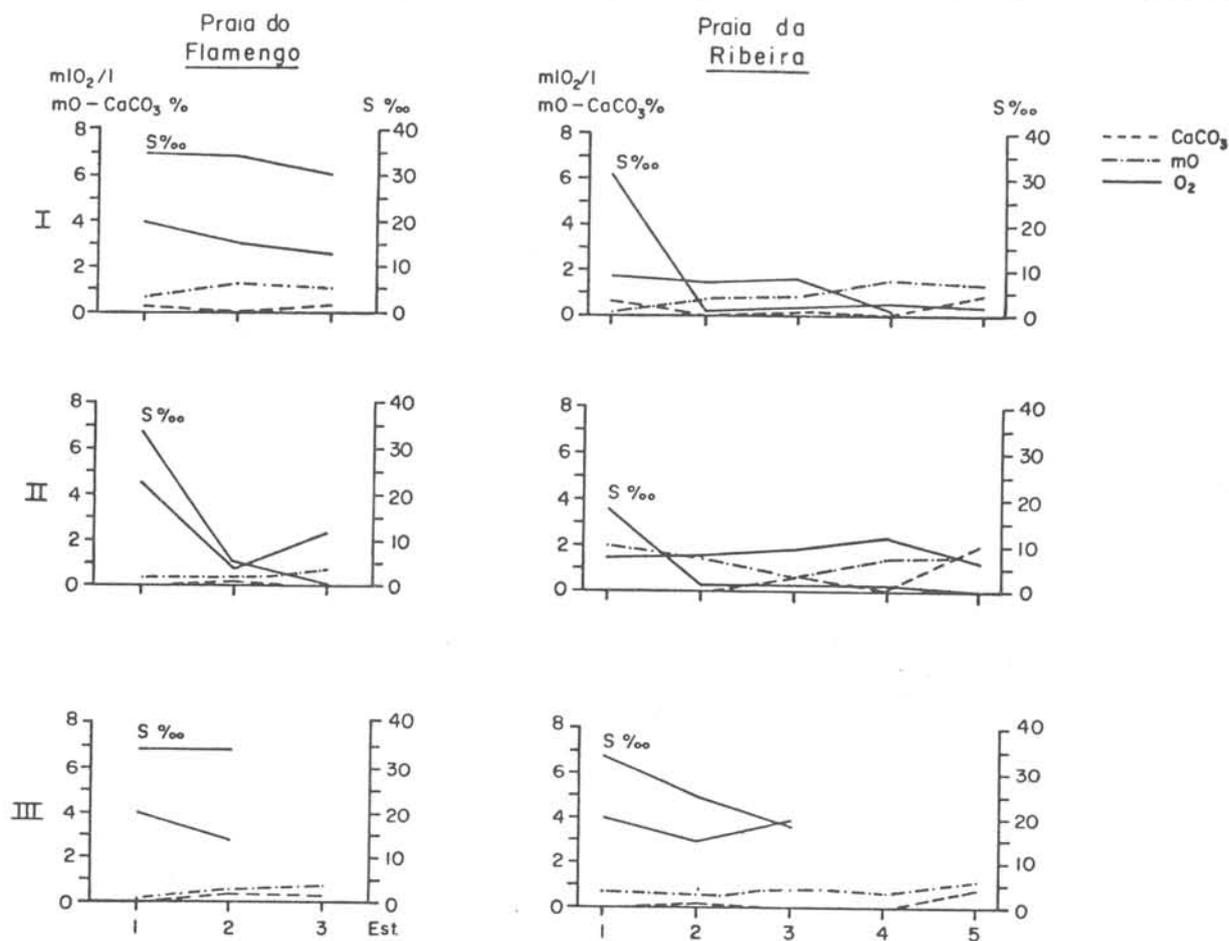


Fig. 19 - Distribuição de alguns parâmetros do sedimento e do ambiente intersticial na Praia da Ribeira e na do Flamengo.

variaram com a época do ano, as mais altas havendo sido obtidas na Praia da Ribeira, durante o mês de janeiro e as mais baixas em setembro. A análise granulométrica revelou o mesmo tipo de sedimento, isto é, "areia grossa" (Fig. 20). Os resultados referentes aos teores em calcário e matéria orgânica foram baixos; o que pode ser explicado pela maior exposição dessas praias às ondas, condicionando a existência de um sedimento mais revolvido e limpo.

O número de animais coletados nessas duas praias foi muito pequeno, motivo pelo qual não estão registrados em tabelas. Mas, para um melhor conhecimento desses locais, é feita aqui uma relação das espécies encontradas.

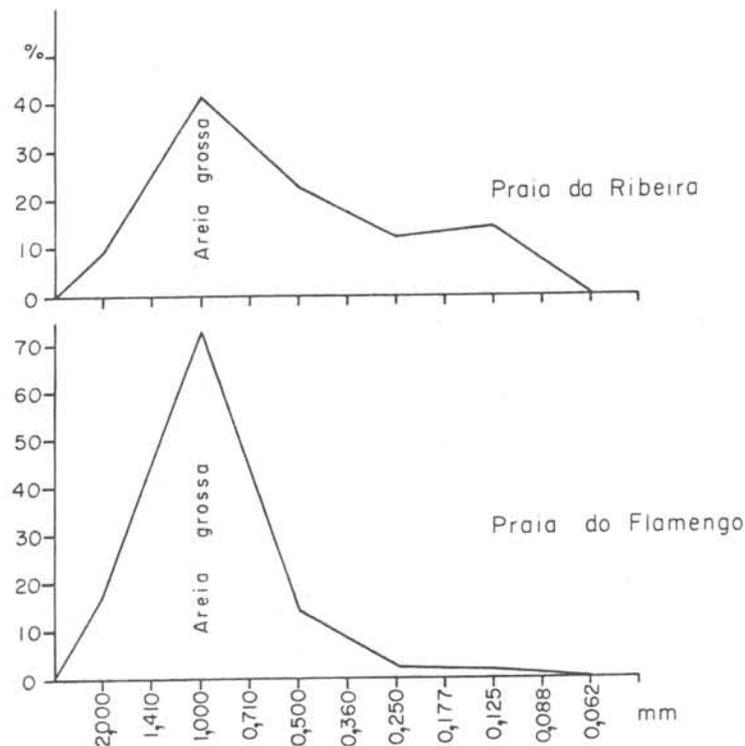


Fig. 20 - Gráfico da frequência simples da distribuição granulométrica.

Na Praia da Ribeira em dois pontos dos nove amostrados, na zona que corresponde ao médio litoral, foram encontrados, 1 exemplar de *Laeonereis culveri* e 1 de *Hemipodus rotundus* e em outra estação, mais ao alto da praia, 11 *Laeonereis culveri*. Na Praia do Flamengo, foi coletado apenas 1 *Hemipodus rotundus* também no médio litoral.

A pobreza da fauna pode ser justificada pela natureza do substrato e baixo teor em matéria orgânica, ambos conseqüência provável de sua orientação,

dentro da Enseada do Flamengo.

Os elevados valores de oxigênio dissolvido são coerentes com a rarefação da fauna e com a granulometria dos sedimentos, que nesse caso favorece a uma maior aeração intersticial, circunstância também referida por Brafield (1965).

PRAIAS DA ENSEADA DAS PALMAS - ILHA ANCHIETA

Considerações gerais - O fundo da Enseada das Palmas é formado por quatro praias separadas por trechos de costão rochoso, duas delas com 300 e 800 m de extensão e uma largura aproximada de 30 m e duas muito menores. As coletas abrangeram principalmente a Praia Grande, cujas características pareciam ser as mais promissoras. Esta praia localiza-se no extremo oeste da enseada e apresenta uma declividade suave. As demais praias, do Presídio, de Fora e do Engenho, possuem um declive abrupto que se inicia logo abaixo da linha de baixa-mar, com a faixa emersa relativamente muito estreita.

A Ilha Anchieta é alcançada regularmente por água do alto-mar; porém, o efeito da penetração de águas frias na Enseada das Palmas é consideravelmente atenuado, em consequência de sua posição abrigada. É característica a permanência de água fria na depressão existente entre a ilha e o continente ("Boqueirão"), cuja profundidade máxima é de cerca de 35 m. Com a ocorrência de ventos intensos, principalmente de sudoeste, as perturbações de superfície alcançam o fundo, promovendo a rápida mistura das camadas de água, com a consequente baixa de temperatura das águas de superfície. Em determinadas ocasiões, com a coincidência de vários fatores, o fenômeno é nitidamente revelado pelo afloramento de sedimento do fundo, mesmo em locais com profundidades consideráveis. Supondo que esta peculiaridade alcance as praias da ilha, é provável que constitua um importante fator seletivo para a fauna e flora dessas praias, (Nonato, 1974).

Resultados e discussão - As coletas foram realizadas de setembro a novembro de 1974, em 18 estações distribuídas sobre radiais na Praia Grande e apenas duas estações em cada uma das outras praias, devido às suas estreitas faixas expostas. Os valores dos parâmetros ambientais estão reunidos na Tabela IX e Figura 21. As temperaturas do sedimento, água do mar e ar das quatro praias são semelhantes, embora em alguns pontos da praia a temperatura

TABELA IX - Dados físico-químicos das estações das Praias de Fora, do Engenho e do Presídio

Radial (data)	Hora	Local de coleta	T (°C)				S (‰)	O ₂ (ml/l)	CaCO ₃	Matéria orgânica (%)
			Água	Ar	Sedimento					
					Sup.	Fund.				
Praia de Fora										
I	-	2	-	29,0	-	-	34,00	4,29	2,20	0,50
13/11/74	08:30	1	27,0	29,0	-	-	34,00	4,74	1,70	0,00
Praia do Engenho										
I	-	2	-	-	-	-	33,50	4,44	0,90	0,10
13/11/74	09:00	1	27,0	29,0	-	-	33,50	4,30	1,10	0,30
Praia do Presídio										
I	-	2	-	-	-	-	33,10	-	0,70	0,00
13/11/74	09:45	1	27,5	30,0	-	-	33,10	4,34	0,30	0,00

do sedimento, atinja valores mais elevados. A salinidade na Enseada das Palmas é consideravelmente mais baixa (33,5‰) que a das águas da parte sul da ilha (35,0-35,6‰), diretamente exposta (Nonato, 1974). A salinidade da água intersticial oscilou entre 10-34‰ dependendo do local amostrado. Os valores de oxigênio dissolvido ficaram entre 3,00-4,74 ml/l para água de mar e intersticial das Praias do Presídio, do Engenho e de Fora e entre 0,20-1,33 ml/l, para Praia Grande.

A Praia Grande apresenta em toda a sua extensão areia muito fina (Fig. 22) semelhante à da Praia da Enseada (no continente) possuindo, entretanto, uma fauna mais pobre. As porcentagens de calcário variam de 0,2-4,0% e o teor em matéria orgânica foi baixo (inferior a 0,70). A Tabela X mostra a ocorrência dos poliquetos nessa praia. Embora não conste da Tabela, pelas razões já mencionadas, é marcante a presença de *A. brasiliensis*, espécie relativamente rara (Wells, 1963), assim como de colônias compactas de *Diopatra cf. cuprea* (Fig. 23). Excetuadas essas ocorrências, a fauna de poliquetos é representada por poucos exemplares das mesmas espécies encontradas regularmente nas praias do continente: *Nerine agilis* e *Armandia agilis*. As Praias do Presídio,

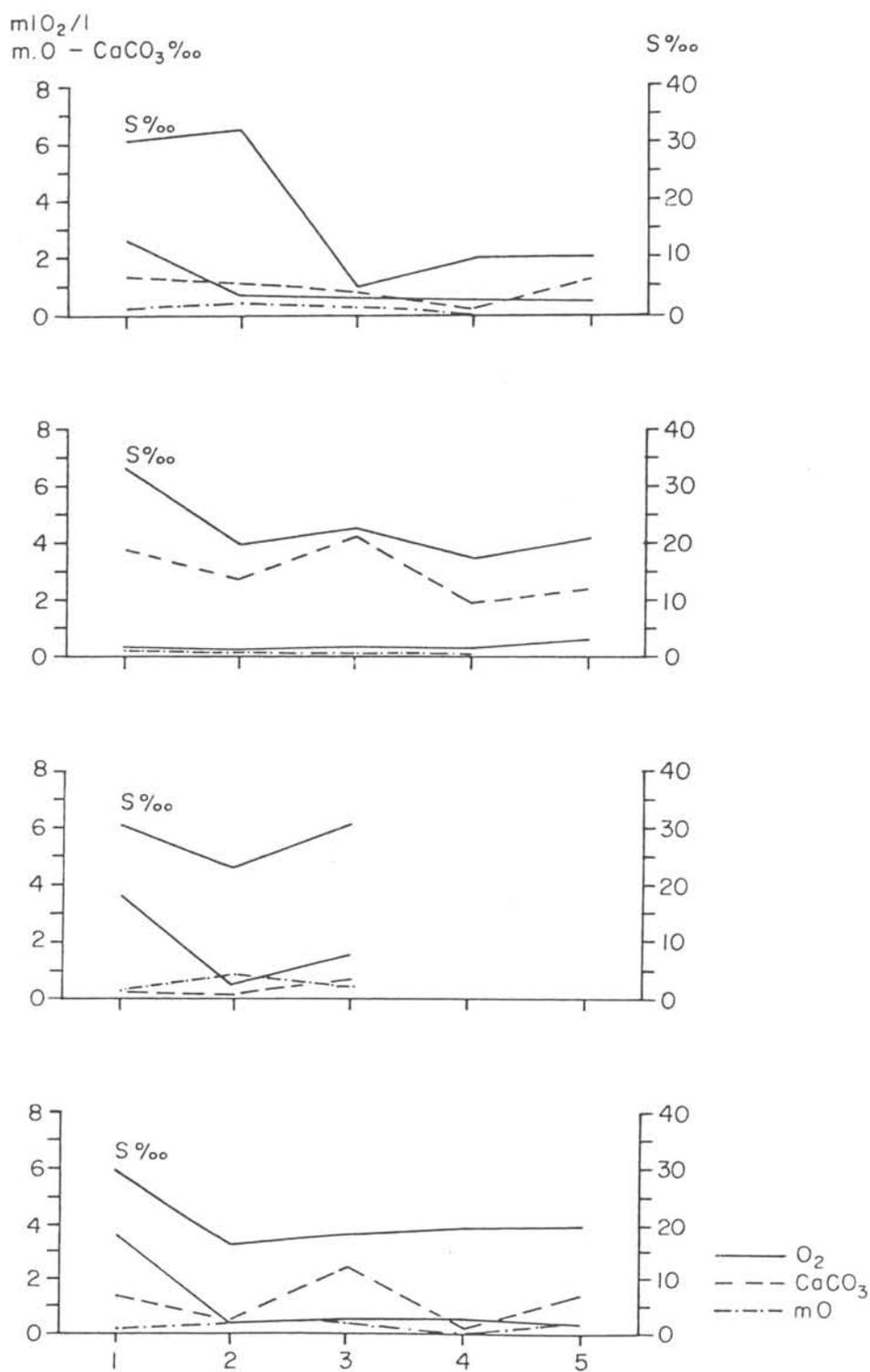


Fig. 21 - Distribuição de alguns parâmetros do sedimento e do ambiente intersticial na Praia Grande.

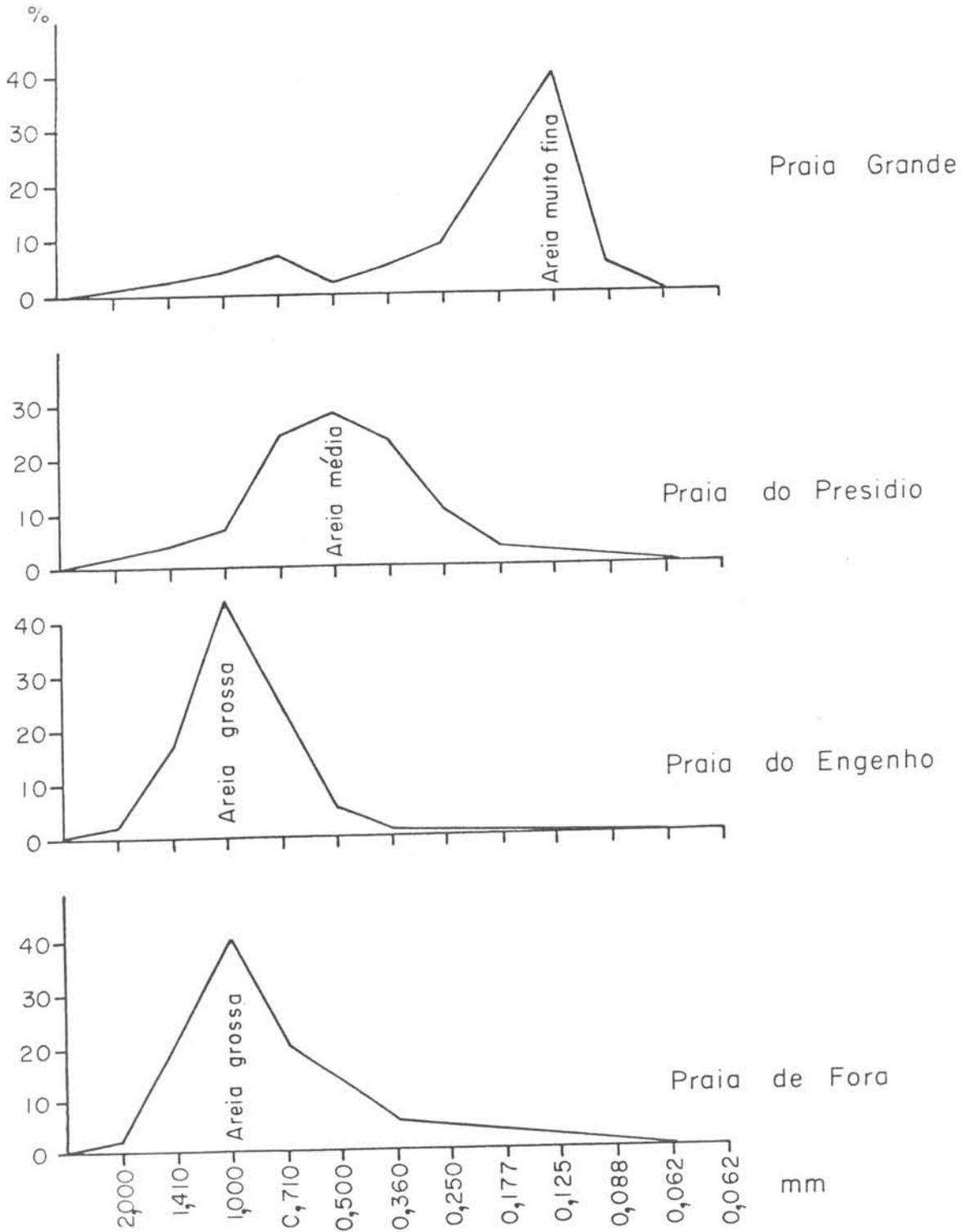
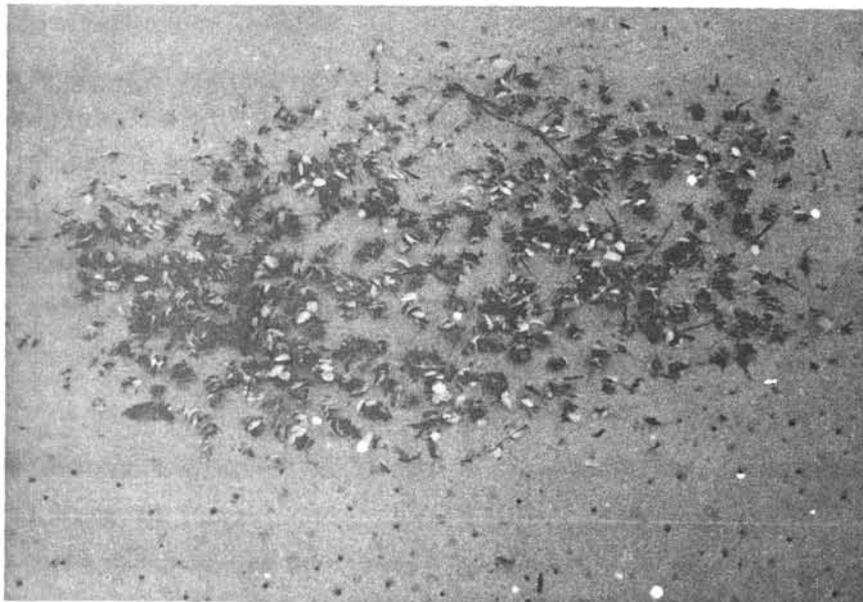


Fig. 22 - Gráficos da frequência simples da distribuição granulométrica.

TABELA X - Ocorrência das espécies de poliquetos na Praia Grande - Ilha Anchieta. Número de exemplares em amostras de 1/20 m²

Radial (data)	Estação	<i>Nereis agilis</i>	<i>Armandia agilis</i>
I 14/10/74	5	-	-
	4	2	15
	3	2	46
	2	1	14
	1	3	-
II 14/10/74	5	-	-
	4	-	-
	3	-	-
	2	-	-
	1	-	-
III 04/09/74	3	4	-
	2	-	-
	1	1	-
IV 04/09/74	5	1	-
	4	2	-
	3	4	-
	2	-	-
	1	3	-

Fig. 23 - Detalhe de uma colônia de *Diopatra* cf. *cuprea*, parcialmente soterrada. Praia Grande (Ilha Anchieta).

de Fora e do Engenho, são constituídas por areias média e grossa (Fig. 22), nelas não havendo sido encontrado nenhum exemplar de poliqueto ou de qualquer outra classe de animal da macrofauna. Isto provavelmente é consequência da intensa lavagem sofrida pela areia, revolvendo-a totalmente. As amostras de sedimento caracterizam-se por uma ausência quase total de matéria orgânica e uma baixa porcentagem de calcário. O forte gradiente de declividade dessas praias, parece ter influência considerável no tamanho dos grãos de areia, que propiciam um ambiente desfavorável à endofauna (Newell, 1970).

DISCUSSÃO GERAL

Como pode ser constatado pelas análises quantitativas, muitas das espécies encontradas têm distribuição característica na região entre-marés. Para compreender essa distribuição, foram estudados os fatores ambientais e feita uma tentativa de correlacioná-los com as diversas ocorrências.

Porém, alguns dos parâmetros da água intersticial, tais como o oxigênio dissolvido, não puderam ser corretamente relacionados com a presença de determinadas espécies, devido às grandes disparidades nos resultados. Os valores de oxigênio dissolvido, obtidos no Saco da Ribeira, revelam que, na maioria das estações localizadas em áreas de sedimento escuro (abaixo de 5 cm), ocorre uma ausência de oxigênio aparentemente total. Este fato, parece não ter influência na distribuição das espécies que aí ocorrem, provavelmente porque estas migram periodicamente para as camadas superficiais, onde o teor de oxigênio pode alcançar valores compatíveis com sua existência. Nas Praias da Ribeira, Flamengo, Fora, Engenho e Presídio, os valores de oxigênio foram os mais altos, alcançando 1,5-4,5 ml/l. Nas demais, valores semelhantes aos da água do mar foram encontrados próximo à linha de baixa-mar cuindo para 0,96 e 0,30 ml/l, nas estações mais afastadas.

Comparando os resultados atuais, que revelam baixos teores de oxigênio dissolvido, com os referidos por Brafield (1974, tab. I) para praias arenosas, verifica-se que são inteiramente concordantes. Também, flutuações consideráveis no teor de oxigênio dissolvido foram constatadas pelo mesmo autor, que as atribui a eventuais erros de amostragem, de análise ou, ainda, à presença de poluentes químicos na região amostrada.

As variações de temperatura correspondem, aproximadamente, às diferentes épocas do ano. Ainda que seja difícil estabelecer uma relação direta entre tais variações e a presença ou abundância de determinada espécie, os resultados demonstram que algumas toleram bastante bem uma amplitude de variação, no interior dos sedimentos, que vai de 18°C (outubro) a 31,5°C (fevereiro).

Valores baixos de salinidade foram referidos por Johnson (1967) para as regiões mais altas da praia em profundidade entre 10-20 cm; considerando o autor, que grandes variações de salinidade na zona entre-marés podem constituir um obstáculo para a distribuição dos organismos marinhos. Padrões semelhantes aos constatados por Johnson foram observados nas praias aqui estudadas.

Os resultados das medidas de salinidade indicam que muitas espécies exibem certa aptidão para suportar fortes flutuações, caracterizando-se como espécies eurialinas. A Figura 24 mostra as faixas de salinidade toleradas pelas espécies mais abundantes nas áreas estudadas. Essas espécies podem ser

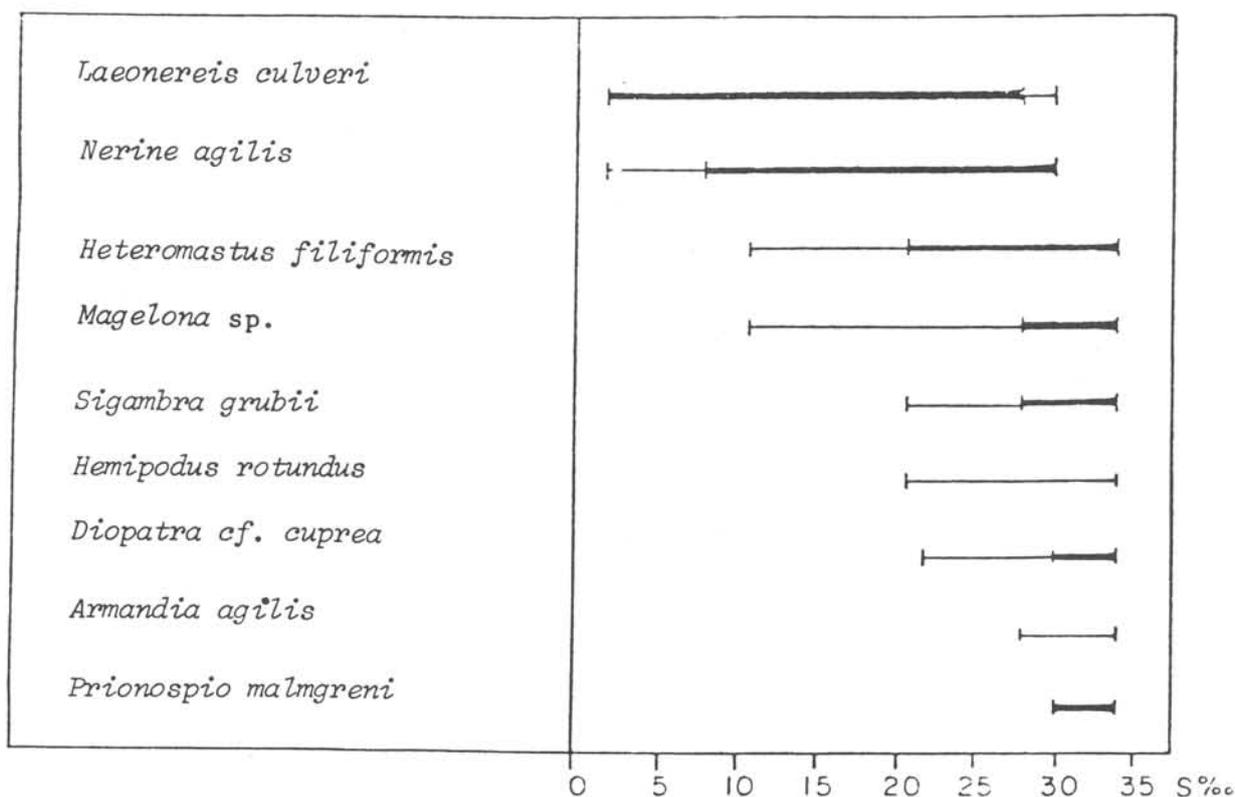


Fig. 24 - Limites de tolerância de salinidade para algumas espécies, na área estudada.

agrupadas em três classes: a) espécies com amplos limites de tolerância, ($2^{\circ}/\text{‰}$ - $30^{\circ}/\text{‰}$), *Laonereis culveri* e *Nerine agilis*; b) espécies com grande intervalo de tolerância, ($11^{\circ}/\text{‰}$ - $34^{\circ}/\text{‰}$), *Magelona* sp. e *Heteronereis filiiformis*; c) espécies com pequenos limites de tolerância, ($22^{\circ}/\text{‰}$ - $34^{\circ}/\text{‰}$), reunindo todas as demais.

Uma vez que o tamanho dos grãos de areia e o grau de agitação a que são expostos parecem ter influência tanto na quantidade de água retida pelo sedimento, como aeração e nos teores de matéria orgânica, essas características podem influir decisivamente na distribuição das espécies, na zona entre-marés. Os resultados deste estudo confirmam essa hipótese, sugerindo ainda a existência de uma relação significativa entre o tamanho dos grãos de areia e o número de espécies presentes na área. A ocorrência de um maior número de espécies no Saco da Ribeira, onde predomina a areia média, ao lado de número menor nas praias do Perequê-Mirim, Enseada e Santa Rita, onde a areia é fina e da ausência quase total de espécies nas praias de areia grossa da Ribeira, Flamengo e da Ilha Anchieta pode ser atribuída à diferente granulometria dessas praias. Entretanto, o tamanho das partículas do sedimento não deve ser considerado, por si só, fator decisivo na distribuição das espécies estudadas.

Para uma avaliação do grau de diversidade das espécies por praia, foi aplicado o método da rarefação proposto por Sanders (1968). Esse método, que permite uma comparação direta do número de espécies nas amostras reduzindo-as a um tamanho comum, foi usado pelo autor para avaliar o grau de diversidade para duas classes de animais, com várias espécies. Sua aplicação é particularmente útil no caso de espécies com distribuição ao acaso (aleatória); porém, mesmo considerando espécies com distribuição agregada, é possível obter-se a diversidade inerente. Para tanto, devem ser eliminadas as de maior agregação, uma vez que sua inclusão elevaria excessivamente os valores. Para o estudo comparativo foram utilizadas somente as praias mais representativas da área (Fig. 25). As espécies abundantes ou de comportamento agregado, como *Laonereis culveri* e *Capitella capitata* para o Saco da Ribeira e *Nerine agilis* para Enseada e Perequê-Mirim, foram eliminadas. A Praia do Saco da Ribeira constitui um ambiente especial, com sedimento, conteúdo de oxigênio dissolvido e salinidade bem características, apresentando ao lado de um ele-

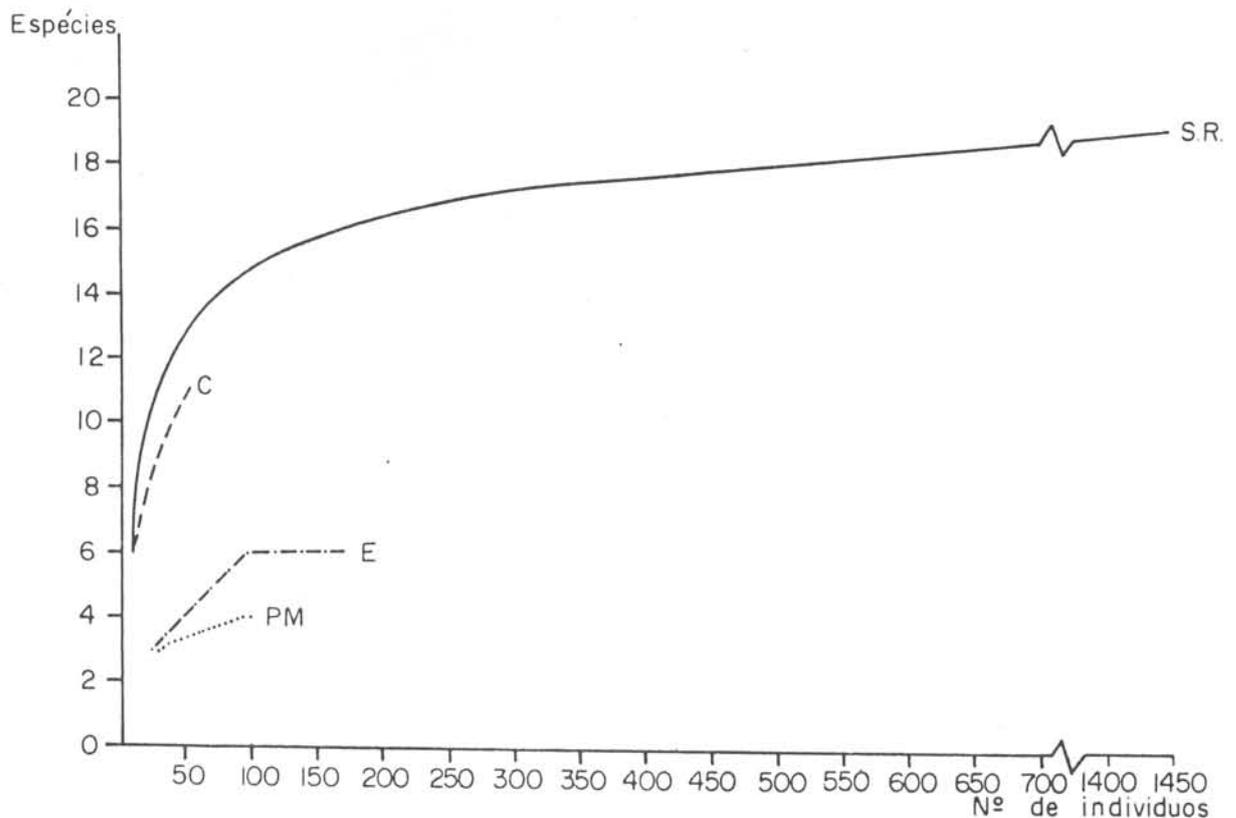


Fig. 25 - Curvas de diversidade para espécies de poliquetos das praias: Saco da Ribeira (SR), Codô (C), Enseada (E) e Perequê-Mirim (PM).

vado número de indivíduos um alto grau de diversidade. Já a praia contígua do Codô mostra alto grau de diversidade mas poucos indivíduos. As respectivas curvas provavelmente poderiam ser consideradas paralelas, em decorrência da semelhança entre ambas. Porém, como a amostragem na Praia do Codô foi limitada, por várias razões, a uma estreita faixa emersa, o reduzido número de exemplares coletados não permite uma comparação mais ampla.

Como era de se esperar, as Praias da Enseada e Perequê-Mirim, que mostraram ser bastante semelhantes em relação aos parâmetros ambientais, apresentam curvas similares, com baixo número de espécies e um número considerável de indivíduos. A Praia de Santa Rita, também revelou-se bastante semelhante a essas duas com relação aos aspectos físico-químicos porém, devido provavelmente à sua localização geográfica, possui menor número de espécies e indivíduos. Segundo Trevallion *et al.* (1970) estes resultados são característicos de praias tropicais.

Como pode ser constatado, as praias aqui estudadas, divergem quanto ao tipo de sedimento, gradiente de declividade e outros aspectos físico-químicos. A não ocorrência de espécies comuns a todas as praias pode ser atribuída a essas diferenças que alteram consideravelmente as condições biológicas. *Hemipodus rotundus*, é a espécie que ocorre em maior número de praias não similares, mostrando assim certo grau de adaptação a diferentes tipos de habitat. *Armandia agilis* está presente em várias praias de características semelhantes, exceto a do Saco da Ribeira (Tab. XI).

Comparando as espécies encontradas na Enseada do Flamengo e na Enseada das Palmas, nota-se que as duas praias com maior similaridade são, sem dúvida, a Praia da Enseada e a Praia Grande; onde tanto os fatores físico-químicos como as espécies encontradas são equivalentes. Esses dois locais, são caracterizados pela presença marcante de *Arenicola brasiliensis* e *Diopatra cf. cuprea*, espécies bem adaptadas para a existência em ambientes expostos à arrebentação, porém com substrato coerente, que assegura a integridade de suas galerias ou tubos. As observações quanto à segunda espécie confirmam a sua importância para a consolidação da praia, havendo indícios sugestivos de que suas colônias contribuem para o enriquecimento orgânico de uma praia que, de outra forma, seria praticamente desértica. A ocorrência de um elevado número de *Arenicola brasiliensis*, espécie rara em toda a área, é assegurada pela abundância de alimento propiciada pelas colônias de *Diopatra*, quer acumulando detritos vegetais, que utilizam para revestir seus tubos, quer pelos resíduos de sua alimentação.

A contribuição para a biomassa das espécies de anelídeos poliquetos mais abundantes e de maior volume, foi avaliada somente para a Praia do Saco da Ribeira. Ainda que significativa, a biomassa é relativamente pequena quando comparada com a dos lamelibrânquios e crustáceos, abundantes nessa área. O mesmo pode ser dito em relação à Praia da Enseada, onde as observações quantitativas indicam situação análoga. Porém, nas Praias de Santa Rita no continente, e Grande na Ilha Anchieta, onde os poliquetos constituem praticamente o único grupo representativo da macrofauna na zona das marés, tal contribuição é importante.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos através das medidas dos parâmetros ambientais e da amostragem biológica em 191 pontos, distribuídos em vários níveis da zona das marés, evidenciam que não são a granulometria do substrato mas também, as características da água intersticial e o teor em matéria orgânica dos sedimentos têm papel relevante no condicionamento da endofauna das praias do litoral norte do Estado de São Paulo.

Comprovou-se ainda que a aparente ausência de fauna em praias com arrebatção intensa é real e consequência direta da extrema mobilidade dos sedimentos, constituídos na maioria das vezes por areia grossa. Essa situação é bem evidente em praias da Ilha Anchieta (Presídio, Engenho e da Fora), expostas à arrebatção e em praias com condições semelhantes, na Enseada do Flamengo (Ribeira e Flamengo).

Quando a areia da praia é fina e homogênea, constitui um substrato compacto, praticamente imune à ação normal das vagas. Esse tipo de substrato ocorre na Praia da Enseada (no continente) e Praia Grande da Ilha Anchieta, onde a amostragem revelou ambientes bastante semelhantes. Nelas constatou-se a existência das mesmas espécies de poliquetos, duas das quais com importante distribuição: *Arenicola brasiliensis* e *Diopatra cf. cuprea*. O poliqueto *Nerine agilis*, que também ocorreu nestas e em outras praias com características análogas, mostra ter preferência por esse tipo de substrato.

Os fatores mais seletivos foram a salinidade e o teor de matéria orgânica. Quanto à importância da salinidade, os resultados são coerentes com os referidos na bibliografia especializada. Espécies amplamente eurialinas, como *Laeonereis culveri* e *Nerine agilis* têm uma larga distribuição na faixa entre-marés, alcançando, entretanto, sua concentração máxima em áreas de salinidade abaixo de 10‰. Tais espécies podem ser consideradas como reciprocamente exclusivas. Tendo em conta que ambas são "comedoras de detritos", os fatores limitantes, no substrato seriam o tamanho dos grãos e o teor de matéria orgânica. Esses fatores condicionam, não só a ocorrência, como a densidade das colônias de cada uma das espécies.

Para explicar a presença de elevado número de organismos, em ambientes

que se revelam pela amostragem totalmente carentes de oxigênio, foi feita a hipótese de que os mesmos migram periodicamente para camadas superiores, com teor de oxigênio mais alto. Porém, é igualmente razoável admitir que no ambiente intersticial, ao nível em que vivem os animais, o teor de oxigênio dissolvido seja, na realidade, suficiente para lhes assegurar condições suportáveis. A atividade redutora dos sulfetos presentes nesse nível não será, nas condições naturais, suficiente para esgotar o oxigênio da água intersticial.

A Praia do Saco da Ribeira que constitui um ambiente bastante especial em relação aos demais, mostrou ser a mais diversificada da região estudada. Devido à alta ocorrência de *Laeonereis culveri* e o grande volume de *Diopatra cf. cuprea*, estas espécies contribuem significativamente para a sua biomassa. A praia em questão e a da Enseada revelaram um certo grau de poluição, que provavelmente teve influência marcante nos resultados.

RESUMO

A pesquisa visou ao conhecimento das condições biológicas de algumas praias do litoral norte do Estado de São Paulo, tendo sido os poliquetos os organismos indicadores.

O material estudado proveio de um total de 191 estações, distribuídas em vários níveis da zona das marés, em onze praias da Enseada do Flamengo (continente) e Enseada das Palmas (Ilha Anchieta). Em cada estação foi amostrada uma área de $1/20 \text{ m}^2$, com uma profundidade de 10 cm e medidos a temperatura, pH, salinidade e o teor de oxigênio dissolvido da água intersticial. Simultaneamente foram coletadas amostras da água do mar ao nível da baixamar, para medida dos mesmos parâmetros. As amostras de sedimento colhidas entre 5 e 10 cm de profundidade, foram analisadas quanto à granulometria, porosidade, conteúdo de calcário e de matéria orgânica.

Os resultados mostram que tanto a granulometria, e o teor de matéria orgânica do substrato quanto às características da água intersticial têm papel relevante no condicionamento da endofauna dessas praias. Observou-se ainda ausência de macrofauna em praias de areia grossa com arrebentação intensa. Quando a areia da praia é fina e homogênea, constitui um substrato

compacto, praticamente imune à ação das vagas. Esse tipo de substrato ocorre na Praia da Enseada (no continente) e Praia Grande da Ilha Anchieta. Nessas praias constatou-se a existência das mesmas espécies de poliquetos: *Nerine agilis*, *Arenicola brasiliensis* e *Diopatra cf. cuprea*.

Os fatores mais seletivos foram a salinidade e o teor de matéria orgânica. As espécies amplamente eurialinas, como *Laeonereis culveri* e *Nerine agilis* têm uma larga distribuição na faixa entre-marés; porém alcançam sua maior concentração em áreas de salinidade abaixo de 10‰.

A Praia do Saco da Ribeira mostrou ser a mais diversificada, com 20 espécies de poliquetos, entre as quais *Laeonereis culveri* e *Diopatra cf. cuprea*, que, devido à alta frequência, contribuem significativamente para a biomassa da área. Esta praia e a da Enseada revelaram certo grau de poluição que provavelmente tem também influência marcante sobre a seleção e distribuição da fauna.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Edmundo Ferraz Nonato agradeço pela orientação, incentivo e dedicação constantes durante este trabalho.

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo apoio dado através da concessão de bolsa (Proc. Biológicas 73/357).

Ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, agradeço pela utilização da Base Norte e pelas facilidades concedidas no decorrer desta pesquisa. E a todos aqueles cujo auxílio me permitiu concluir com sucesso esta pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

- AMOUREUX, L. 1966. Étude bionomique et écologique de quelques annélides polychètes des sables intertidaux des côtes ouest de la France. Archs Zool. exp. gén., 1:1-218, 25 figs, 29 tabs.
- BRAFIELD, A. E. 1964. The oxygen content of interstitial water in sandy shores. J. Anim. Ecol., 33(1):97-116, 6 figs, 7 tabs.
- 1965. Quelques facteurs affectant la teneur en oxygène des eaux interstitielles littorales. Vie Milieu, 17(2-B):889-897.

- BRASIL, DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. 1973-1975. Tábuas das marés para os anos de 1973, 1974 e 1975. Costa do Brasil e portos estrangeiros.
- HARVEY, H. W. 1955. The chemistry and fertility of sea waters. Cambridge, Univ. Press, viii+224p.
- JOHNSON, R. G. 1967. Salinity of interstitial water in a sandy beach. *Limnol. oceanogr.*, 12(1):1-7, 1 fig., 3 tabs.
- MAGLIOCCA, A. & KUTNER, A. S. 1965. Sedimentos de fundo da Enseada do Flamengo-Ubatuba. *Contrções Inst. oceanogr., Univ. S Paulo, sér. Ocean. Fís.*, (8):1-14.
- NEWELL, R. C. 1970. Biology of intertidal animals. London, Lagos Press, 555 p., figs, tabs.
- NONATO, E. F. 1958. Sobre duas arenícolas da costa brasileira. *Contrções Inst. oceanogr., Univ. S Paulo, sér. Ocean. Biol.*, (3):1-6, 6 figs.
- _____ 1974. Relatório sobre a Ilha Anchieta, (mimeografado).
- PERKINS, T. H. & SAVAGE, T. 1975. A bibliography and check list of polychaetous annelids of Florida, the Gulf of Mexico and the Caribbean region. *Florida Mar. Res. Publ.*, 14:1-62.
- PETTIBONE, M. H. 1971. Revision of some species referred to *Leptonereis*, *Nicon*, and *Laeonereis* (Polychaeta: Nereididae). *Smithson. Contr. Zool.* (104):1-53, 27 figs.
- REISH, D. J. 1955. The relation of polychaetous annelids to harbor pollution. *Publ. Hlth Rep. Wash.*, 70(2):1168-1174, 1 fig., 2 tabs, 1 mapa.
- _____ 1973a. The use of benthic animals in monitoring the marine environment. *J. Envir. Plann. Pollut. Control.*, 1(3):32-38, 6 figs.
- _____ 1973b. Marine and estuarine pollution. *J. Wat. Pollut. Control Fed., WPCF*, 45(6):1310-1319.
- RETIÈRE, C. 1968. Contribution à l'étude écologique de la macrofaune annélidienne de la Plage de Lancieux (Côtes-du-Nord). *Bull. Lab. marit. Dinard*, 1(1):5-63.
- SANDERS, H. L. 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. *Amer. Nat.*, 102(925):243-281, 18 figs, 3 tabs.
- SHEPARD, F. P. & MOORE, D. G. 1954. Sedimentary environments differentiated by coarse-fraction studies. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 38:1792-1802.

- STRICKLAND, J. D. H. & PARSONS, T. R. 1968. A practical handbook of seawater analysis. Bull. Fish. Res. Bd Can., (167):1-311.
- SUGUIO, K. 1973. Introdução à sedimentologia. São Paulo, Blucher/EDUSP, 312 p., 99 figs, 21 tabs.
- TREBALLION, A.; ANSELL, A. D.; SIVADAS, P. & NARAYANAN, B. 1970. A preliminary account of two sandy beaches in South West India. Mar. Biol., 6(3):268-279.
- WELLS, G. P. 1963. Barriers and speciation in lugworms. Systematics Assoc. Publ., (5):79-98, figs 1-6.
- WENTWORTH, C. K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. J. Geol., 30:377-392.

(Recebido em 25/novembro/1977)