

# **MACROFAUNA BENTÔNICA DA FAIXA ENTREMARÉS DA PRAIA DO FUTURO, FORTALEZA, CEARÁ, BRASIL**

Benthic macrofauna of the intertidal zone of Futuro Beach, Fortaleza, Ceará, Brazil

Cristina de Almeida Rocha-Barreira<sup>1</sup>, Dayse de Oliveira Monteiro<sup>2</sup>, Wilson Franklin-Júnior<sup>1</sup>

## **RESUMO**

A macrofauna da zona entremarés da Praia do Futuro, Fortaleza - CE, foi analisada mensalmente, de maio/1995 a fevereiro/1996, em três estações. Foi realizado um levantamento quali-quantitativo da macrofauna bentônica, considerando a composição específica, a densidade e a zonação dos organismos em função da temperatura do sedimento, salinidade da água de percolação, composição granulométrica, profundidade do lençol freático e precipitação pluviométrica. As amostragens foram efetuadas ao longo de transectos perpendiculares à linha da praia em 10 pontos equidistantes. De cada ponto, foram retiradas 3 amostras, utilizando-se um cilindro de PVC ( $\varnothing = 20\text{cm}$  e  $h = 30\text{cm}$ ). Foram identificados 29 taxa, sendo dominantes o bivalve *Donax striatus* e o poliqueta *Scolecopsis lefebvrei*, nas três estações. As maiores densidades de organismos foram obtidas na Estação 1. Provavelmente, o estágio morfodinâmico e a composição granulométrica do sedimento foram os fatores abióticos que mais influenciaram os padrões diferenciados de zonação nas três estações de estudo. Os outros fatores ambientais, como temperatura do sedimento, salinidade da água de percolação e profundidade do lençol freático não apresentaram efeitos significativos na densidade e distribuição espacial da macrofauna. Fatores bióticos, como características adaptativas, morfológicas e funcionais, de cada espécie podem ter sido também determinantes destes padrões.

**Palavras-chaves:** macrofauna, bentos, zonação, praia arenosa.

## **ABSTRACT**

A quali-quantitative analysis of intertidal benthic macrofauna of Futuro Beach, Fortaleza, Ceará State, Brazil, was accomplished. The analysis considered specific composition, density and zonation of organisms as a function of sediment temperature, salinity of percolation water, sediment particle-size, depth of ground water and rainfall. Samples were taken monthly, from May/1995 to February/1996. Transects with ten equidistant points were defined. A handle PVC cylindrical corer ( $\varnothing = 20\text{cm}$ ;  $h = 30\text{cm}$ ) was used to take triplicates at each point. Twenty-nine taxa were identified. The bivalve *Donax striatus* and the polychaete *Scolecopsis lefebvrei* were dominants at three stations. The highest densities of organisms were found at E1. Probably, the morphodynamic state and the granulometric composition of the sediment influenced the differences in zonation patterns at three stations. The other environmental factors, such as the sediment temperature salinity of interstitial water, sediment particle-size and depth of ground water did not show significant influence on density and spatial distribution of macrofauna. Biotic factors such as adaptative morphological and functional characteristics may also have been determinants of such patterns.

**Key words:** macrofauna, benthos, zonation, sandy beaches.

<sup>1</sup> Biólogo, Pesquisador do Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Av. Abolição, 3207 Fortaleza - CE 60165-081. E-mail: cristina@labomar.ufc.br

<sup>2</sup> Mestrando em Ciências Marinhas Tropicais, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará.

## INTRODUÇÃO

As praias arenosas dominam a maioria das linhas de costa em regiões temperadas e tropicais, onde desempenham importante papel como áreas de lazer, exploração comercial e proteção natural contra o mar (McLachlan, 1983).

Ao contrário de outros ecossistemas costeiros, as praias arenosas foram consideradas como verdadeiros desertos marinhos, até que Remane (1934) começou estudos quantitativos dos organismos que habitam praias arenosas na Costa da Alemanha (McLachlan, 1983). Pearse *et al.* (1942) verificaram que as praias arenosas podem sustentar faunas diversificadas e adaptadas a explorar ambientes de elevado e peculiar hidrodinamismo. A macrofauna de praias arenosas inclui a grande maioria dos taxa de invertebrados, com destaque especial para moluscos, crustáceos e poliquetas (Pichon, 1967; Dexter, 1969 e 1972).

A zona costeira do Município de Fortaleza estende-se por uma faixa de aproximadamente 30 km, limitada à sudeste pelo Rio Cocó e a oeste pelo Rio Ceará. A maior parte do litoral é constituído por praias arenosas. Estas áreas são de grande importância para o município, no que se refere aos aspectos econômicos, sociais e turísticos.

A fauna bentônica da Praia do Futuro ainda é pouco conhecida. A inexistência de dados ecológicos e a intensa ação antrópica nesta região, com consequente impacto sobre as comunidades naturais, sugerem a necessidade da realização de um estudo das interações entre esses organismos e o ambiente em que vivem.

O presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento quali-quantitativo da macrofauna bentônica da faixa entremarés da Praia do Futuro, Fortaleza, Ceará. Para isto, foram consideradas a composição específica, a densidade e a zonação dos organismos em função das seguintes variáveis ambientais: temperatura do sedimento, salinidade da água de percolação, composição granulométrica, profundidade do lençol freático e precipitação pluviométrica.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Caracterização da área de estudo*

Foram definidas três estações para este estudo: E1 - ao lado do molhe da Praia do Titãzinho

(03°42'46"S, 38°27'85"W); E2 - 03°44'66"S, 38°27'01"W; e E3 - próximo à desembocadura do Rio Cocó (03°45'98"S, 38°25'31"W), abrangendo uma extensão de aproximadamente 8 km (Figura 1).

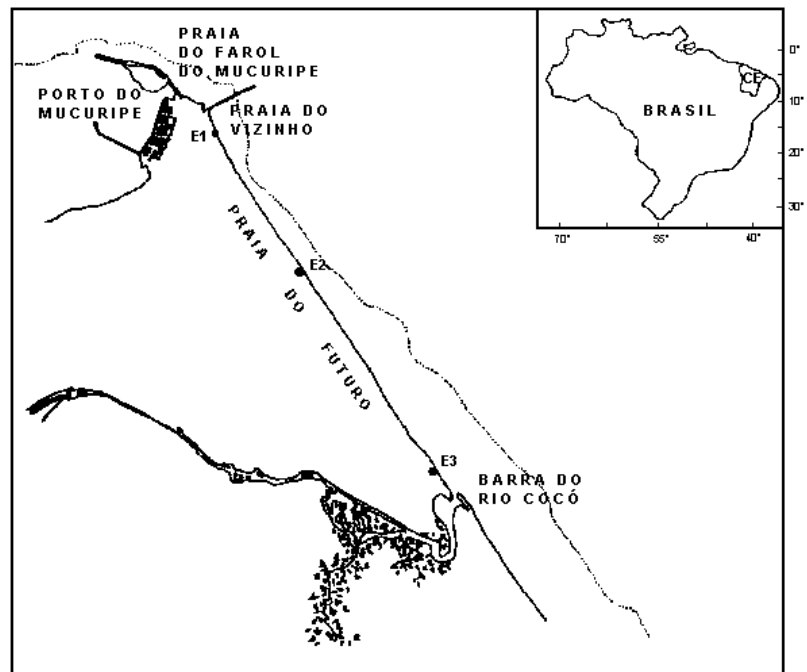


Figura 1 - Mapa da Praia do Futuro, Fortaleza - CE, mostrando a localização das estações de coleta.

### *Procedimento de campo*

O material biológico foi coletado, mensalmente, em marés de sizígia, de maio de 1995 a fevereiro de 1996 nas três estações definidas.

As amostragens foram efetuadas ao longo de transectos perpendiculares à linha da praia, onde foram marcados 10 pontos distantes 10 m um do outro na Estação 2, e 20 m nas Estações 1 e 3. Ao longo do transecto, os pontos foram numerados em ordem decrescente partindo do limite entre o supra e o mediolitoral em direção ao mar. As amostragens foram sempre iniciadas no ponto 10, o mais distante da água, acompanhando, assim, a descida da maré. De cada ponto, foram retiradas três amostras, utilizando-se um cilindro de PVC com  $\varnothing = 20$  cm e  $h = 30$  cm.

O sedimento retirado foi peneirado no ambiente, utilizando-se uma malha de nylon com 1 mm de abertura. O material retido na malha foi acondicionado em sacos plásticos e fixado com formol a 4% e corado com Rosa Bengala.

A temperatura do sedimento e salinidade da água de percolação foram medidas no momento da amostragem, em cada um dos pontos de coleta.

A profundidade do lençol freático foi medida em cada ponto de coleta após a retirada do sedimento com o amostrador, e correspondeu à distância entre a superfície da água na cavidade e a superfície do sedimento.

O dados da composição granulométrica e perfil da praia foram obtidos de Silva *et al.* (2000) e os de precipitação pluviométrica para a região, através da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME).

### **Procedimento em laboratório**

O material (sedimento e organismos), acondicionado no campo, foi transferido para uma peneira de 0,5 mm do tipo GRANUTEST e lavado com água corrente para o procedimento de triagem. Os organismos triados foram identificados ao menor nível taxonômico possível e quantificados.

### **Análise dos dados**

Os dados foram analisados quanto a: (1) composição específica, considerando a diversidade, dominância e equitatividade; (2) densidade; e (3) zonação.

A composição específica da macrofauna, em cada uma das estações, foi determinada considerando-se a presença das espécies ao longo dos meses de estudo.

A diversidade de espécies em cada uma das estações foi avaliada utilizando-se os índices de Hill, como proposto por Ludwig & Reynolds (1988), pois os valores obtidos são mais fáceis de ser interpretados ecologicamente, já que medem o número efetivo de espécies presentes na amostra. Assim,  $N_0$  é o número de todas as espécies presentes na amostra,  $N_2$  é o número de espécies muito abundantes e,  $N_1$  mede o número de espécies abundantes. Em outras palavras, o número efetivo de espécies é uma medida do número de espécies na amostra, onde a importância de cada espécie é determinada de acordo com a sua abundância.

Para obtenção do índice de equitatividade foi calculada a razão de Hill modificada (Ludwig & Reynolds, *op. cit.*) sobre o índice de diversidade obtido pelos números de Hill. Quanto mais este índice aproxima-se de zero, significa que uma única espécie torna-se mais e mais dominante na comunidade.

A dominância de cada taxon nas diversas estações, ao longo dos meses de estudo e ao final do período estudado, é dada a partir do cálculo de por-

centagem simples, que consiste em dividir o número de indivíduos de um taxon pelo total de indivíduos na amostra e multiplicar por 100.

A densidade foi calculada considerando-se a média das três amostras em cada ponto de amostragem, sendo apresentada em número de indivíduos/m<sup>2</sup>.

As densidades médias dos grupos taxonômicos foram comparadas através da Análise de Variância. Sempre que os resultados desta análise foram significativos utilizou-se o teste de contraste de médias de Duncan para identificar onde estavam as diferenças. Tais análises foram realizadas através do software *Statistica*, versão 5.0.

A zonação foi determinada através da distribuição das densidades médias dos grupos taxonômicos nos pontos ao longo dos transectos, em cada estação, considerando todo o período amostral.

## **RESULTADOS**

### **Características ambientais**

A Praia do Futuro, apesar de apresentar, em sua totalidade, uma constituição arenosa, possui características ambientais diferentes ao longo de sua extensão.

A comparação da composição granulométrica do sedimento apontou diferenças significativas entre as três estações de coleta durante o período de estudo ( $P < 0,05$ ). Na Estação 1, o sedimento constituiu-se de grãos com diâmetro entre 0,2 mm e 0,5 mm caracterizando-se como areia fina, em toda a faixa entremarés, ao longo de todo o estudo. Na Estação 2, durante os meses chuvosos, houve uma predominância de grãos mais finos na parte superior e mais grosseiros na parte inferior, na faixa descoberta da praia. Na Estação 3, os grãos mais finos foram predominantes nos pontos mais próximos ao mar.

A análise da temperatura e salinidade da água de percolação (Tabelas I, II e III), e profundidade do lençol freático (Figura 2) nos pontos de amostragem, nas três estações, apontaram a existência de um discreto (não-significante) gradiente ambiental na faixa entremarés ( $P > 0,05$ ).

A intensidade de chuva no Município de Fortaleza oscilou consideravelmente durante o período de estudo. De um modo geral, foi possível reconhecer duas estações: uma chuvosa (maio e junho de 1995, janeiro e fevereiro de 1996) e outra seca (julho a dezembro de 1995) - Figura 3.

Tabela I - Salinidade média (‰) da água de percolação e temperatura média (°C) do sedimento nos pontos de coleta ao longo do transecto, na Estação 1, no período de maio de 1995 a fevereiro de 1996.

Pontos	Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro	
	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C
1	36	31	36	31	34	28	35	28	35	30	37	29	36	31	32	30	37	31	33,5	34
2	36	31	38	31	34	28	35	28	35	30	37	28	35	31	35	30	37	29	33,5	20
3	35	31	37	31	34	28	33	28	35	30	36	28	38	31	37	29	37	29	32	24
4	34	31	34	30	34	28	34	28	35	29	37	28	35	29	36	29	38	29	33,5	25
5	34	31	34	30	34	28	34	28	35	28	36	28	37	29	36	29	36	29	30,5	34
6		31	34	30	34	27	34	27	35	28	36	28	36	29	37	29	37	29	30,5	17
7		31	33	31	34	28	31	27	35	29	37	28	35	28	36	29	38	29	30,5	15
8		32	31	30	33	28	35	27	35	29	35	28	37	28	36	29	36	29	30,5	15
9		33	25	29	26	27	35	28	35	30	40	28	39	28	36	30	36	29	30,5	28
10		30		29	30	28		29	35	28	38	29	38	28	36	30	39	30	31	35

Tabela II - Salinidade média (‰) da água de percolação e temperatura média (°C) do sedimento nos pontos de coleta ao longo do transecto, na Estação 2, no período de maio de 1995 a fevereiro de 1996.

Pontos	Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro	
	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C
1	30	35	30	24	28	30	28	28	35	28	37	29	34	30	32	30	36	32	35	34
2	30	35	32	25	28	30	29	29	35	28	37	29	34	30	32	30	36	32	34	36
3	30	29	32	21	28	30	29	28	35	28	37	29	34	30	33	31	35	30	35	39
4	30	25	33	18	28	30	20	30	33	29	34	29	31	31	30	31	35	30	35	39
5	31	28	34	15	28	13	17	29	35	28	33	29	22	32	28	37	28	33	34	33
6	31	13	34	10	28	28	15	30	29	28	30	29	23	32	30	32	28	32	34	34
7	30	20	32	10	28	16	15	29	14	28	24	29	21	33	23	31	32	32	33	35
8	30	20	31	10	29	24	16	29	9	30	27	29	27	30	22	32	35	32	35	34
9	30	34	31	21	29	29	19	28	35	28	37	28	37	28	38	31	35	30	35	33
10	30	6	28	35	28	28	35	27	5	31	36	27		29	32	29		30	35	30

Tabela III - Salinidade média (‰) da água de percolação e temperatura média (°C) do sedimento nos pontos de coleta ao longo do transecto, na Estação 3, no período de maio de 1995 a fevereiro de 1996.

Pontos	Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro	
	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C	‰	°C
1	32	30	26	30	33	28	35	28	35	29	41	29	32	30	34	31	35	30	35	33
2	32	30	26	30	33	28	35	28	35	29	41	29	32	30	34	31	35	30	35	33
3	36	30	26	30	33	28	35	28	35	29	41	29	32	30	34	31	35	30	35	33
4	30	30	26	30	33	28	35	28	35	29	41	29	32	30	34	31	35	30	35	33
5	21	30	26	30	33	28	35	28	35	29	41	29	32	30	34	31	35	30	35	34
6	30	30	32	31	33	28	35	28	38	29	41	29	32	30	34	31	35	30	36	34
7	35	30	32	30	33	28	35	28	35	29	41	29	39	30	36	30	35	32	37	37
8	33	30	11	30	25	28	35	28	35	28	36	29	40	38	38	38	35	31	35	35
9		30	26	30	34	28	35	28	36	29	38	28	39	37	37	37	35	29	35	31
10		30	33	29		28		27	39	27	38	28	36	37	37	37	35			31

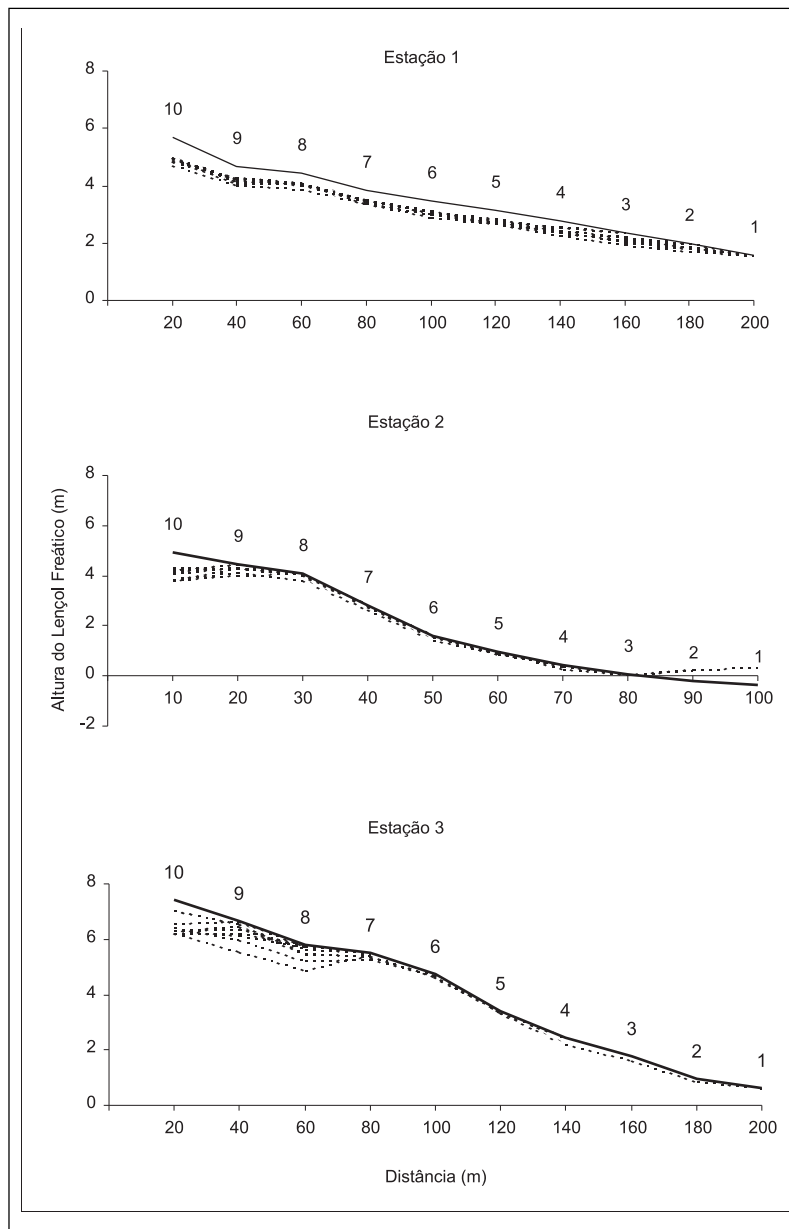


Figura 2 - Altura do lençol freático em relação ao perfil médio da Praia do Futuro (Silva *et al.*, 2000), ao longo dos meses de estudo, nas três estações de coleta.

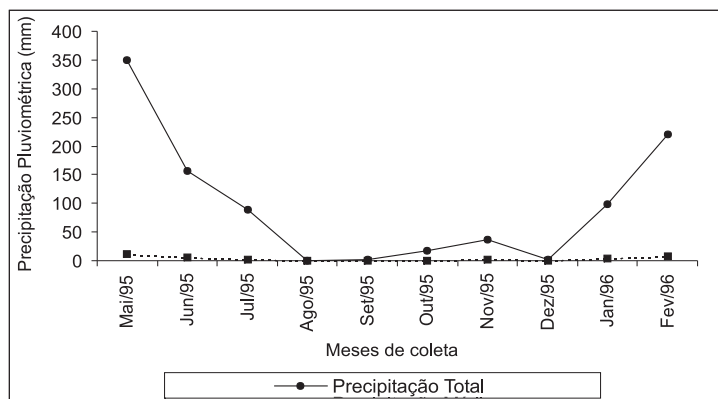


Figura 3 - Precipitação pluviométrica mensal média e total na micro-região do município de Fortaleza, durante o período de estudo. Dados fornecidos pela Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME).

## Diversidade taxonômica

Os organismos coletados durante o período de estudo, nas três estações, estão apresentados a seguir:

### MOLLUSCA

*Lepton lepidum* Say, 1826

*Strigilla* sp.

*Donax striatus* Linnaeus, 1767

*Olivella minuta* Link, 1807

*Hastula cinerea* Born, 1778

### ANNELIDA

Orbiniidae

Paraonidae

*Scolelepis lefebvrei* (Gravier, 1905)

Magelonidae

Syllidae

Nereididae

*Hemipodus* sp.

*Onuphis* sp.

Lumbrineridae

Phyllodocidae

### CRUSTACEA

*Bowmaniella* sp.

Haustoriidae

*Bathyporeiapus* sp.

*Excirolana* sp.

*Emerita portoricensis* Schmitt, 1935

*Hippa* sp.

*Pinnixa* sp.

Tanaidacea

### INSECTA

*Phaleria testacea* Say, 1824

Diptera

Hymenoptera

Formicidae

*Scapteriscus* sp.

### ECHINODERMATA

*Mellita quinquiesperforata* (Leske, 1778)

Os índices de diversidade de Hill, a cada mês de coleta, para as três estações e para o período de estudo, são apresentados na Tabela IV. Os valores obtidos para  $N_1$ ,  $N_2$  e  $E$  (espécies abundantes, muito abundantes e equitatividade, respectivamente) demonstraram a existência de mais de uma espécie dominante nas estações de coleta. Considerando-se todo o período de estudo, observou-se que a riqueza específica das três estações praticamente não apresentou variações, como mostra a Tabela IV. Os núme-

ros de Hill ( $N_1$  e  $N_2$ ) apontaram que, na Estação 1, existem dois taxa dominantes, o molusco bivalve *Donax striatus* e o poliqueta *Scolelepis lefebvrei*, os quais, juntos, representaram em torno de 90% dos organismos coletados nesta estação. Nas Estações 2 e 3, não foi observada dominância taxonômica marcante.

Os valores de  $E$  demonstraram também uma relativa ausência de dominância nas Estações 2 e 3. Nas três estações, estes valores demonstraram uma discreta desigualdade na distribuição de indivíduos coletados entre os taxa observados.

## Análise quantitativa da macrofauna bentônica

### Densidade total e abundância

Foram identificados 29 taxa ao longo da Praia do Futuro, sendo 24 observados na Estação 1, 23 na estação 2 e 21 na estação 3. Ao longo dos meses de estudo, a Estação 1 apresentou densidades de organismos significativamente maiores que as demais estações, variando de 226 ind./m<sup>2</sup> (dezembro/1995) a 1.513 ind./m<sup>2</sup> (agosto/1995), correspondendo a 71,8% dos indivíduos coletados. A Estação 2 apresentou densidades totais variando de 70 ind./m<sup>2</sup> (setembro/1995) a 643 ind./m<sup>2</sup> (dezembro/1995), e a Estação 3, de 32 ind./m<sup>2</sup> (outubro/1995) a 643 ind./m<sup>2</sup> (fevereiro/1996), correspondendo a 15% e 13,1% do total de indivíduos coletados, respectivamente (Tabelas V, VI e VII).

### Densidade dos taxa

Durante o estudo, foram coletados organismos pertencentes a cinco grupos taxonômicos: moluscos, poliquetas, crustáceos, equinodermos e insetos. Os moluscos e os poliquetas destacaram-se significativamente em abundância em relação aos demais grupos, com 41,2% e 41,0%, respectivamente ( $P < 0,05$ ) - Figura 4.

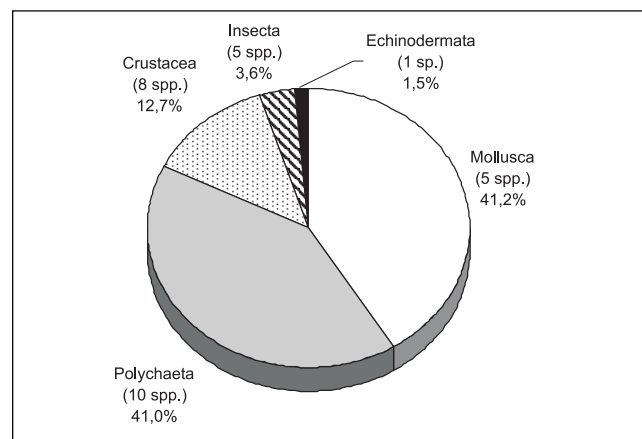


Figura 4 - Proporção dos grupos taxonômicos coletados na Praia do Futuro, nas três estações, durante o período de estudo.

Tabela IV - Índices de diversidade de Hill na estações amostradas na Praia do Futuro, Fortaleza - CE, de maio de 1995 a fevereiro de 1996, no período de maio de 1995 a fevereiro de 1996.  $N_0$  = Riqueza;  $N_1$  e  $N_2$  = Diversidade; E = Equitabilidade

Estações	Riqueza ( $N_0$ )	Diversidade ( $N_1$ )	Diversidade ( $N_2$ )	Equitabilidade (E)
Maio				
1	6	2,40	2,00	0,69
2	7	3,32	2,30	0,56
3	7	4,32	3,79	0,84
Junho				
1	7	1,94	1,50	0,53
2	7	5,17	4,51	0,84
3	6	3,09	2,23	0,58
Julho				
1	5	2,29	2,14	0,88
2	4	2,50	2,14	0,76
3	4	3,93	4,25	1,11
Agosto				
1	14	3,96	2,90	0,64
2	9	4,75	3,22	0,59
3	-	-	-	-
Setembro				
1	16	6,32	4,13	0,59
2	7	4,70	3,79	0,75
3	5	4,15	4,44	0,09
Outubro				
1	11	2,66	1,74	0,45
2	9	4,99	3,77	0,69
3	5	4,35	5,62	1,38
Novembro				
1	14	4,99	3,46	0,62
2	10	7,54	7,09	0,93
3	8	4,73	3,48	0,66
Dezembro				
1	10	4,31	2,95	0,59
2	13	4,62	3,07	0,57
3	6	4,86	5,22	1,09
Janeiro				
1	9	4,00	2,55	0,52
2	10	6,25	5,37	0,83
3	9	4,57	3,56	0,72
Fevereiro				
1	10	1,90	1,36	0,40
2	11	6,01	3,87	0,57
3	10	1,89	1,31	0,35
Período de estudo				
1	24	4,18	2,84	0,58
2	23	8,82	6,05	0,64
3	21	6,35	3,79	0,52

Tabela V - Abundâncias absoluta, relativa e total, e dominância dos taxa coletados na Estação 1, na Praia do Futuro, Fortaleza - CE no período de maio de 1995 a fevereiro de 1996.

Organismos	Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		N total	Dom. (%)
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
<i>Strigilla</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,6	0	0,0	1	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	0,1
<i>L. lepidum</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,2	1	0,3	0	0,0	0	0,0	1	0,4	0	0,0	0	0,0	3	0,1
<i>D. striatus</i>	65	65,7	43	15,5	216	46,9	183	38,5	140	43,5	332	74,6	109	40,2	38	53,5	16	13,4	31	8,4	1.173	40,3
<i>O. minuta</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,6	0	0,0	0	0,0	9	3,3	0	0,0	0	0,0	11	0,4
<i>H. cinerea</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	21	4,4	4	1,2	0	0,0	1	0,4	0	0,0	0	0,0	2	0,5	28	1,0
Spionidae	28	28,3	223	80,2	230	49,9	208	43,8	53	16,5	35	7,9	94	34,7	0	0,0	72	60,5	316	85,2	1.259	43,2
Glyceridae	1	1,0	2	0,7	13	2,8	24	5,1	24	7,5	10	2,2	16	5,9	0	0,0	10	8,4	4	1,1	104	3,6
Orbiniidae	0	0,0	2	0,7	0	0,0	2	0,4	4	1,2	0	0,0	2	0,7	1	1,4	4	3,4	2	0,5	17	0,6
Paraonidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,3	0	0,0	2	0,7	1	1,4	3	2,5	0	0,0	7	0,2
Onuphidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	2,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	0,2
Lumbrineridae	0	0,0	1	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0
Syllidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Magelonidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Nereididae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Phyllodoctidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>E. portoricensis</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0
<i>Pinnixa</i> sp.	3	3,0	2	0,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,3	9	0,3
Penaidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,1
<i>Hippa</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,2	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,3	3	0,1
<i>Excrolana</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	1,1	8	2,5	1	0,2	5	1,8	1	1,4	4	3,4	0	0,0	24	0,8
<i>Bathyporeia</i> sp.	1	1,0	0	0,0	1	0,2	7	1,5	4	1,2	4	0,9	1	0,4	0	0,0	0	0,0	5	1,3	23	0,8
Haustoriidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	19	5,9	0	0,0	0	0,0	16	22,5	0	0,0	0	0,0	35	1,2
<i>Bozmaniella</i> sp.	1	1,0	5	1,8	0	0,0	3	0,6	3	0,9	45	10,1	14	5,2	5	7,0	0	0,0	0	0,0	76	2,6
Platyschoridae	0	0,0	0	0,0	1	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0
<i>P. testacea</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	15	3,2	40	12,4	6	1,3	0	0,0	0	0,0	6	5,0	0	0,0	67	2,3
Diptera	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,2	0	0,0	1	0,2	2	0,7	2	2,8	0	0,0	2	0,5	8	0,3
Formicidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	5,6	3	2,5	0	0,0	7	0,2
<i>Scapteriscus</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>M. quinqueperforata</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,2	16	5,0	7	1,6	9	3,3	2	2,8	1	0,8	7	1,9	43	1,5
Total	99	100	278	100	461	100	475	100	322	100	445	100	271	100	71	100	119	100	371	100	2.912	100



Tabela VI - Abundância absoluta, relativa e total e dominância dos taxa coletados na Estação 2, na Praia do Futuro, Fortaleza - CE, no período de maio de 1995 a fevereiro de 1996

Organismos	Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		N total	Dom. (%)
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
<i>Strigilla</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>L. lepidum</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>D. striatus</i>	6	8,3	5	16,1	21	63,6	37	52,9	2	9,1	49	45,0	4	10,0	29	14,4	13	35,1	17	50,0	183	28,2
<i>O. minuta</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	9	4,5	0	0,0	1	2,9	10	1,5
<i>H. cinerea</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	2,9	1	0,2
Spionidae	46	63,9	13	41,9	9	27,3	4	5,7	1	4,5	2	1,8	1	2,5	26	12,9	7	18,9	3	8,8	112	17,2
Glyceridae	2	2,8	2	6,5	2	6,1	9	12,9	0	0,0	7	6,4	1	2,5	3	1,5	0	0,0	3	8,8	29	4,5
Orbiniidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	3,0	0	0,0	0	0,0	6	0,9
Paraonidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,5	1	2,7	1	2,9	3	0,5
Onuphidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0	1	0,2
Lumbrineridae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Syllidae	0	0,0	0	0,0	1	3,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,2
Magelomidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	4,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,2
Nereididae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Phyllococidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>E. portoricensis</i>	4	5,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	0,8
<i>Pinnixa</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	1,0	0	0,0	0	0,0	2	0,3
Penaoidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	2,9	0	0,0	1	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,5
<i>Hippa</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Excrolana</i> sp.	0	0,0	5	16,1	0	0,0	8	11,4	2	9,1	9	8,3	0	0,0	2	1,0	1	2,7	0	0,0	27	4,2
<i>Bathyporeiopus</i> sp.	0	0,0	2	6,5	0	0,0	3	4,3	3	13,6	14	12,8	2	5,0	0	0,0	6	16,2	2	5,9	32	4,9
Hausoriidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,4	0	0,0	22	20,2	2	5,0	1	0,5	1	2,7	1	2,9	28	4,3
<i>Bozomanella</i> sp.	11	15,3	3	9,7	0	0,0	5	7,1	0	0,0	4	3,7	8	20,0	102	50,5	5	13,5	2	5,9	140	21,5
Platyschoridae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	7,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,5
<i>P. testacea</i>	1	1,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	11	50,0	0	0,0	11	27,5	0	0,0	1	2,7	2	5,9	26	4,0
Diptera	2	2,8	0	0,0	0	0,0	1	1,4	2	9,1	0	0,0	6	15,0	1	0,5	1	2,7	0	0,0	13	2,0
Formicidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	5,0	2	1,0	0	0,0	0	0,0	4	0,6
<i>Scapteriscus</i> sp.	0	0,0	1	3,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	2,7	0	0,0	2	0,3
<i>M. quinqueperforata</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	17	8,4	0	0,0	1	2,9	18	2,8
Total	72	100	31	100	33	100	70	100	22	100	109	100	40	100	202	100	37	100	34	100	650	100

Tabela VII - Abundância absoluta, relativa e total e dominância dos taxa coletados na Estação 3, na Praia do Futuro, Fortaleza - CE, no período de maio de 1995 a fevereiro de 1996.

Organismos	Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		N total	Dom. (%)		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%				
<i>Strigilla</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0		
<i>L. lepidum</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	28	41,8	0	0,0	28	5,2
<i>D. striatus</i>	36	33,0	3	8,6	6	17,6	0	0,0	5	31,3	2	20,0	2	20,0	7	13,5	6	37,5	8	11,9	176	87,1	249	46,0
<i>O. minuta</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>H. citeren</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	1,0	2	0,4
Spionidae	38	34,9	23	65,7	9	26,5	0	0,0	2	12,5	2	20,0	2	20,0	3	5,8	0	0,0	21	31,3	6	3,0	104	19,2
Glyceridae	1	0,9	1	2,9	10	29,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	4,5	3	1,5	18	3,3
Orbinidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,5	4	2,0	5	0,9
Paraonidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	1,0	2	0,4
Onuphidae	1	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,5	2	0,4
Lumbrineridae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,2
Syllidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Magelonidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Neretidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Phyllococidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	3,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>E. portoricensis</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Pinnixa</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	3,0	0	0,0	3	0,6
Penaetidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Hippa</i> sp.	4	3,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	0,7
<i>Excrolana</i> sp.	19	17,4	5	14,3	9	26,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	6,3	0	0,0	0	0,0	34	6,3
<i>Bathyporeiapus</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	37,5	1	10,0	5	9,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	12	2,2
Haustoriidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7	13,5	0	0,0	0	0,0	6	3,0	13	2,4
<i>Bocermaniella</i> sp.	10	9,2	2	5,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	40,0	26	50,0	2	12,5	2	12,5	1	1,5	1	0,5	46	8,5
Platyschoridae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>P. testacea</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	12,5	1	1,5	1	0,5	4	0,7
Diptera	0	0,0	1	2,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,9	4	25,0	0	0,0	0	0,0	6	1,1
Formicidae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	10,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	3,0	0	0,0	3	0,6
<i>Scaptiscus</i> sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	12,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,4
<i>M. quinqueisporata</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total	109	100	35	100	34	100	0	0	16	100	10	100	10	100	52	100	16	100	67	100	202	100	541	100

As densidades médias dos taxa coletados apresentaram diferenças altamente significativas entre si ( $P < 0,05$ ). Todos os taxa representados nas amostras apresentaram densidades bastante reduzidas, com exceção das espécies *Donax striatus* e *Scoleclepis*

*lefebvrei*, as quais apresentaram densidades médias de 522 ind./m<sup>2</sup> e 472 ind./m<sup>2</sup>, respectivamente.

Ao longo dos meses de coleta, as maiores densidades dos grupos taxonômicos ocorreram na Estação 1, não existindo, entretanto, diferença significativa entre densidades médias dos grupos ( $P > 0,05$ ) - Figura 5.

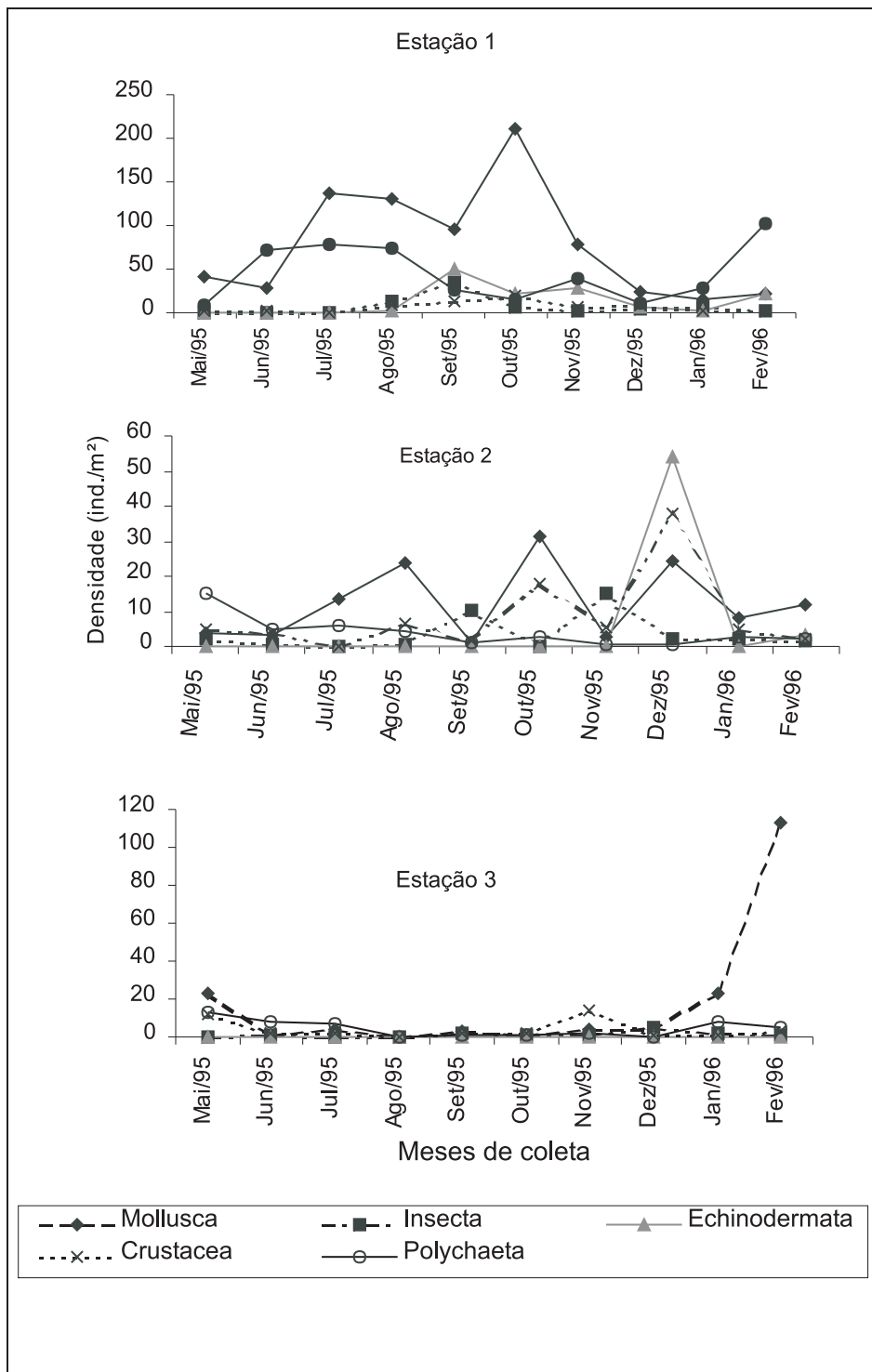


Figura 5 - Densidade dos grupos taxonômicos, ao longo dos meses de estudo, nas três estações de coleta.

## Zonação

A temperatura do sedimento, a salinidade da água de percolação (Tabelas I, II e III) e a profundidade do lençol freático (Figura 2) não apresentaram efeitos significativos na densidade e distribuição espacial da macrofauna. A precipitação pluviométrica não apresentou nenhuma correlação com a densidade dos organismos ao longo do período de estudo ( $P > 0,05$ ) - Figura 3.

Ao longo do período de estudo, não foram

observadas diferenças significativas entre as densidades dos grupos taxonômicos dentro de cada estação de coleta ( $P > 0,05$ ). Entretanto, a densidade dos grupos, ao longo dos pontos nos transectos, em cada estação, apresentou resultados significativos ( $P < 0,05$ ), o que demonstra existir uma tendência a um padrão de zonação da macroinfauna ao longo da faixa entremarés. Esta tendência, baseada nas densidades médias dos meses de estudo, é apresentada para cada estação na Figura 6.

Na Estação 1 (Figura 6), os moluscos apresentaram uma distribuição homogênea ao longo dos pontos, com densidades médias acima de 38 ind./m<sup>2</sup> desde o ponto 1 (mais próximo à água) até o ponto 9 (a aproximadamente 180 m de distância da linha da maré baixa). Os poliquetas foram mais abundantes entre os pontos 7 e 9 (140 m a 180 m da linha da maré baixa). Crustáceos e equinodermos, estes últimos representados exclusivamente pelo equinóide *Mellita quinquesperforata*, foram pouco abundantes, com densidades médias abaixo de 12 ind./m<sup>2</sup> e 8 ind./m<sup>2</sup>, respectivamente, concentrando-se principalmente nos três pontos mais próximos à água. Os insetos ocorreram nos dois pontos localizados próximo ao supralitoral, a aproximadamente 200 m de distância da linha da maré baixa, com densidades médias acima de 5 ind./m<sup>2</sup>.

Os valores de densidade de moluscos foram fortemente influenciados pela abundância de *Donax striatus*, que representou 96,25% de todos os moluscos coletados na Estação 1 durante o período de estudo. As densidades de poliquetas, da mesma forma, apresentaram-se fortemente influenciadas pela presença de *Scolecopsis lefebvrei*, a qual representou 90,0% do total de poliquetas coletados nesta estação. Os insetos foram principalmente representados pelo coleóptero *Phaleria testacea* (87,0%), tendo sido encontrado tanto o animal adulto como suas larvas. Os demais insetos, como não são característicos de faixas entremarés de praias arenosas, provavelmente ocorreram acidentalmente na faixa entremarés, como resultado das atividades antrópicas na área de estudo.

Na Estação 2 (Figura 6), observou-se uma maior concentração de organismos nos cinco pontos mais próximos à linha da maré baixa, numa faixa de aproximadamente 50 m de extensão. Os moluscos foram mais abundantes e concentraram-se

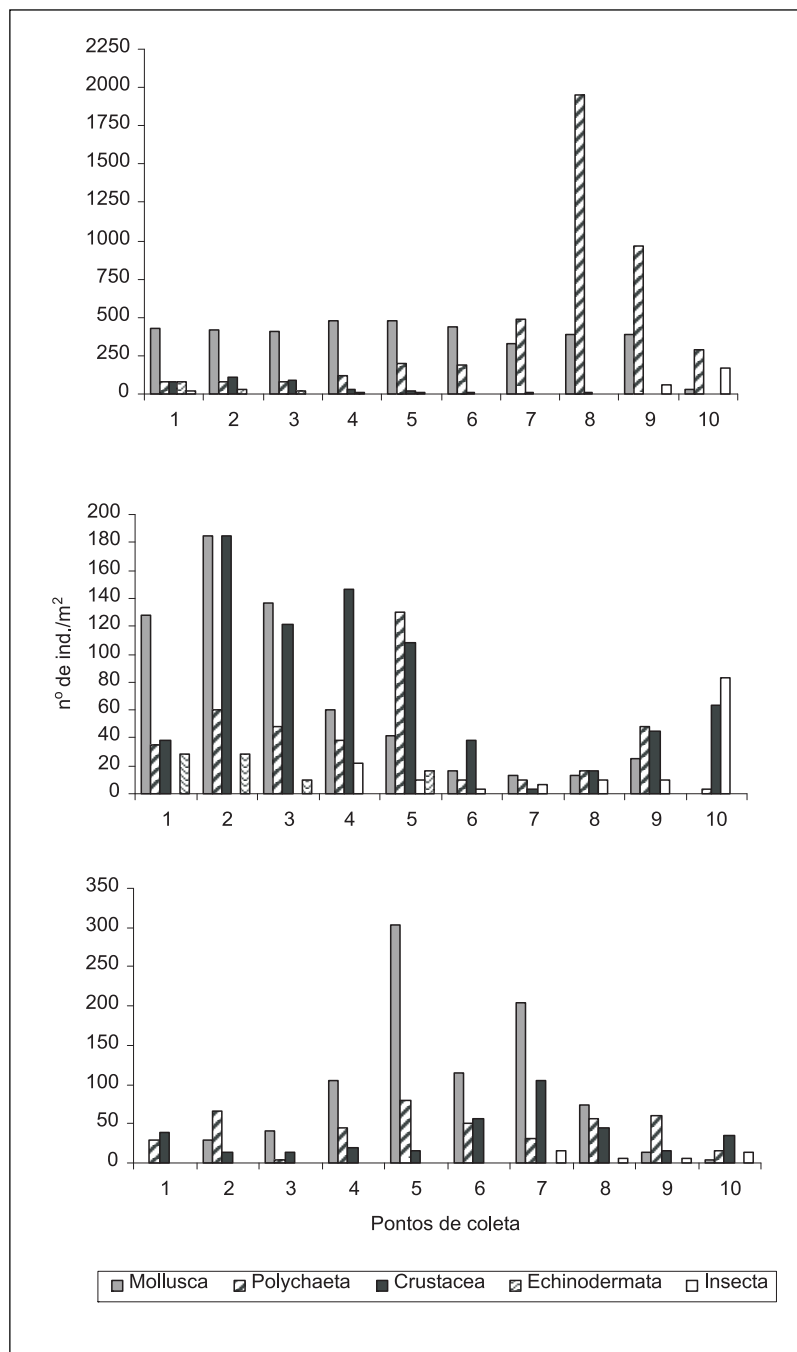


Figura 6 - Distribuição espacial dos grupos taxonômicos ao longo da faixa entremarés da Praia do Futuro, nas três estações de coleta, observada durante o período de estudo.

principalmente nos pontos 1 a 3, com densidades médias maiores que 12 ind./m<sup>2</sup>. Os crustáceos foram o segundo grupo mais abundante nesta estação (45,8%) e estiveram bem representados nos pontos 2 a 5 (densidades médias superiores a 10 ind./m<sup>2</sup>) e nos pontos 9 e 10 (densidades médias acima de 4 ind./m<sup>2</sup>). Nos pontos mais próximos à água destacaram-se a presença do misidáceo *Bowmaniela* sp. (58,6%) e do anfípode da família Haustoriidae (11,8%). Nos pontos mais próximos ao supralitoral, observou-se a predominância do isópode *Excirrolana* sp. (11,4%). Os poliquetas apresentaram densidades médias entre 3 e 13 ind./m<sup>2</sup> nos pontos de 1 a 5 (a cerca de 50 m da linha da maré baixa), tendo ocorrido também no ponto 9 (a aproximadamente 90 m da água) com densidade média de 5 ind./m<sup>2</sup>. Do mesmo modo que na estação 1, as densidades de poliquetas foram fortemente influenciadas pela abundância de *Scolelepis lefevrei* (75,2%). Os equinodermos (*M. quinquesperforata*) estiveram presentes apenas nos dois pontos mais próximos à água (até 20 m da linha da água) com densidades médias abaixo de 3 ind./m<sup>2</sup>. Os insetos (principalmente *P. testacea*, com 69,2%), foram abundantes no ponto mais distante da linha da maré baixa (cerca de 100 m de distância), com densidade média de 8 ind./m<sup>2</sup>.

Na Estação 3 (Figura 6), os organismos concentraram-se nos pontos intermediários do transecto, na faixa entre os 40 m e 80 m de distância da linha da maré baixa. Os moluscos, principalmente *D. striatus* (99,0%), foram mais abundantes nos pontos 4 a 7, com densidades médias variando entre 10 e 30 ind./m<sup>2</sup>. Os poliquetas e crustáceos distribuíram-se ao longo dos pontos do transecto, com densidades médias inferiores a 8 e 10 ind./m<sup>2</sup>, respectivamente. Entre os poliquetas, a espécie *Scolelepis lefevrei* foi a mais representativa (76,5%). Os isópodes do gênero *Excirrolana* corresponderam a 86% dos crustáceos coletados nesta estação durante o período de estudo. Os insetos apresentaram densidade superior a 8 ind./m<sup>2</sup> no ponto 10, no limite com o supralitoral. Não foram coletados equinodermos nesta estação.

## DISCUSSÃO

Variações dos estádios morfodinâmicos na Praia do Futuro foram registradas com base em observações visuais da área estudada, sem, no entanto, a quantificação dos fatores condicionantes e das respostas da praia (clima das ondas e ventos locais). Estas observações revelaram uma diminuição na inclinação da praia e no tamanho dos grãos à medida que se aproximava do Molhe do Titãzinho, demonstrando uma menor reflexividade, ou um estágio intermediário da praia. O estágio mais dissipativo, desse

modo, foi atingido na Estação 1. Estas observações concordam com os estudos realizados por Silva *et al.* (2000) na mesma região.

A Estação 1 mostrou-se diferente das demais estações observadas, em virtude da presença do Molhe do Titãzinho, o qual atua barrando a areia carregada pelos ventos de NE, promovendo um assoreamento na região, refletindo-se assim no caráter moderado da ação das ondas. Na Estação 2, o ambiente reflete-se na energia das ondas, que se apresenta elevada. Caracteriza-se por apresentar usualmente uma maior inclinação, constituindo um degrau na costa inferior, promovendo, desta maneira, um menor alcance da maré. Na Estação 3, as variações na morfodinâmica praiial foram ainda mais pronunciadas, estando relacionadas à proximidade com a desembocadura do Rio Cocó, que atuou diretamente na região, com deposição de sedimento de tamanho e concentração diferentes por todo o período de estudo.

Análises granulométricas do sedimento da zona de mediolitoral da Praia do Futuro permitiram identificar variações texturais relacionadas às condições de maior e menor energia hidrodinâmica durante o período chuvoso e seco. Esta relação foi devido ao grande aporte de sedimento proveniente do Estuário do Rio Cocó durante o período chuvoso (Silva, com. pes.).

A salinidade da água intersticial e a temperatura do sedimento, ao longo dos pontos do transecto, não demonstraram diferenças significativas nas três estações. Essas variações apresentaram, no entanto, sutis alterações ao longo do período de estudo, devido basicamente às influências do período de chuva. A Estação 2 apresentou salinidades inferiores a 9‰ durante o período chuvoso. Na Estação 3, a morfodinâmica praiial, verificada através da formação de poças d'água e bancos de areia e da proximidade com a desembocadura do estuário do Rio Cocó, contribuiu também para estas variações.

Segundo McLachlan (1990), o modo de estruturação das comunidades macrobênticas praiiais, incluindo aspectos como distribuição e diversidade de espécies, tem sido primariamente relacionado à energia das ondas, as quais refletem o grau de exposição da praia na forma de turbulência.

Diversos trabalhos têm registrado a dominância de poliquetas, moluscos e crustáceos na zona de mediolitoral, sendo os poliquetas os principais representantes de praias protegidas, os moluscos de praias intermediárias e os crustáceos de praias expostas (Dexter, 1983, 1984 e 1985). Os resultados referentes à composição e abundância faunística deste estudo permitiram o estabelecimento de correlações entre a dominância de determinados grupos taxonômicos e o

grau de exposição da praia. Na Praia do Futuro, as afirmações de Dexter são, em parte, verdadeiras. Na Estação 1 (área mais protegida), moluscos e poliquetas foram significativamente dominantes, mas nas Estações 2 e 3, não foi observada dominância significativa de nenhum grupo taxonômico, devido às condições intermediárias mais instáveis e menos protegidas.

Com base nos estádios morfodinâmicos e na composição granulométrica, foi possível reconhecer padrões de zonação da macrofauna diferenciados nas três estações estudadas. Na Estação 1, os organismos distribuíram-se ao longo de toda a faixa entremarés, provavelmente influenciados pela morfologia plana e a condição protegida da área. A presença do lençol freático próximo à superfície, mesmo durante a maré baixa, permite que o sedimento mantenha-se úmido, podendo também ser um fator importante para a distribuição apresentada, principalmente, por *Donax striatus* e pelos poliquetas. Na Estação 2, em virtude da presença de um perfil praiado mais inclinado e menos protegido, a macrofauna bentônica concentrou-se nos pontos mais próximos da água. Na Estação 3, as maiores densidades de organismos ocorreram na faixa intermediária da praia, correspondente ao mesolitoral médio. Este fato, provavelmente, foi devido às alterações morfodinâmicas da área ocorridas ao longo dos meses de coleta, reflexo da proximidade com o estuário do Rio Cocó. Nesta região, o constante aporte e remoção de sedimento na faixa de praia mais próxima da água dificulta o assentamento e a fixação de organismos.

Numa área de praia exposta, a distribuição dos organismos está controlada, em grande parte, por fatores físicos determinantes, como as características do sedimento, além de outros (McLachlan, 1983). Tal fato é uma das razões pelas quais alguns autores consideram que a zonação "no sentido clássico", nunca foi comprovada nestes ambientes, principalmente devido à falta de limites bem marcados (Borzzone, 1988). Segundo Soares (1992), em situações de maré alta, as evidências de uma zonação deixam de existir e as espécies móveis sobrepõem sua distribuição, posicionando-se no ambiente em função de fatores biológicos como a alimentação, predação e competição, que se tornam mais importantes.

Na Praia do Futuro, variáveis abióticas, como temperatura do sedimento, salinidade da água intersticial e profundidade do lençol freático aparentemente não influenciaram os padrões de zonação da macrofauna dentro da faixa entremarés. Provavelmente, aspectos biológicos como os referidos por Soares (1992), além de características adaptativas, morfológicas e funcionais de cada espécie, como por exemplo a tolerância à dessecação e à hipoxia, sejam

os fatores determinantes da distribuição espacial observada. Deve-se levar em consideração que grupos taxonômicos que dominam praias expostas possuem um amplo espectro trófico e ambiental, ou seja, tanto existem poliquetas adaptados a praias expostas, onde podem dominar em número (McDermontt, 1983), como existem bivalves adaptados a ambientes de baixa energia (Amaral *et al.*, 1990).

O molusco *Donax striatus*, dominante nas três estações durante todo o período do estudo, demonstra características morfológicas que o tornam capaz de habitar esta área, como capacidade de proteção contra o hidrodinamismo, devido a sua concha rígida e seu pé musculoso, os quais permitem que o animal se locomova no sedimento arenoso. Os crustáceos possuem um exoesqueleto resistente que os protege parcialmente contra a abrasão do sedimento. Sua maior mobilidade, tanto no sedimento quanto na coluna d'água, refletiu-se na sua maior ocorrência na Estação 2, local onde a ação das ondas foi mais significativo. Já os poliquetas, que não possuem exoesqueleto ou concha, encontram-se, em geral, adaptados à vida infaunal permanente, buscando maior proteção no interior do sedimento, o que refletiu-se na sua preferência pela Estação 1, onde a granulometria fina e a pouca declividade da área favorecem sua sobrevivência.

Os poliquetas do gênero *Scolecopsis* caracterizam-se por viverem em galerias com paredes finas formadas por uma secreção mucosa que aglutina grãos de areia, sendo comumente encontrados na zona de retenção de praias arenosas abertas (Brown & MacLachlan, 1990). Na Praia do Futuro, a presença da espécie *Scolecopsis lefebvrei* na zona de retenção foi mais característica na Estação 1, onde foram registradas densidades elevadas ao longo de todo o período de estudo.

Entre os insetos, a espécie *Phaleria testacea* predominou nas Estações 1 e 2, sempre na zona de mediolitoral superior, limítrofe com o supralitoral. Souza (1991), em estudos em praias paranaenses, observou que, na zona de supralitoral, homópteros e coleópteros são os principais habitantes. Na Praia do Futuro, estas áreas sofrem intensa ação antrópica, evidenciada pela presença de bares e restaurantes. O coleóptero *Phaleria testacea* foi observado tanto associado à vegetação, como à faixa de deposição de detritos. Os restos de alimentos deixados nestas áreas atraem, além desta espécie, outros insetos, tais como formicídeos e dípteros.

O equinóide *Mellita quinquesperforata* apresentou um padrão de zonação bem característico nas Estações 1 e 2, tendo sido encontrado exclusivamente nos pontos dentro da zona de varrido das ondas. Tal fato

reflete claramente a estreita relação desta espécie com a água, bem como sua incapacidade em tolerar uma prolongada exposição ao ar. Esta espécie não foi observada na Estação 3, provavelmente devido às condições instáveis do ambiente, como intensa deposição de sedimentos e variação de salinidade.

Os misidáceos são citados como abundantes no infralitoral de praias arenosas, e considerados significantes na alimentação de peixes (Wooldridge, 1983). São geralmente descritos como onívoros, capazes tanto de utilizar matéria orgânica detrítica, como de alimentar-se por filtração (Gianuca, 1985). *Bowmaniella* sp. foi o principal representante dentre os crustáceos na Praia do Futuro, apresentando-se de forma diferenciada nas três estações. Apesar de ser encontrado por toda a faixa entremarés, observou-se um predomínio pela faixa mesolitoral inferior nas Estações 1 e 2.

Os resultados obtidos nesta pesquisa possibilitaram uma caracterização inicial da macrofauna habitante da região entremarés da Praia do Futuro. Considerando-se que esse trecho da zona costeira está sendo constantemente impactado em virtude de seu intenso uso como área de lazer, é possível que padrões de biodiversidade, densidade e distribuição venham sofrendo modificações ao longo dos anos. A falta de estudos nesta área dificultou uma comparação entre o estado atualmente observado e o de outras épocas em que sua utilização não era tão intensa. Entretanto, acredita-se que outros estudos, buscando o maior conhecimento dos padrões de distribuição e biologia dos organismos que habitam este ambiente, são de extrema importância. Através de um monitoramento da macrofauna da Praia do Futuro será possível reconhecer os principais efeitos da ação antrópica sobre este ecossistema.

**Agradecimentos** - Aos professores Norton Mattos Gianuca, Eliézer de Carvalho Rios e Iara Swaboda Calvo, da Fundação Universidade Federal de Rio Grande (FURG), e ao Engenheiro de Pesca Pedro Henrique Martins Lopes pelo auxílio na identificação dos organismos. Ao geógrafo Paulo Roberto Ferreira da Silva, da Divisão de Oceanografia Abiótica do LABOMAR, pelos dados granulométricos da área de estudo. À Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) pelos dados de precipitação pluviométrica dos anos de 1995 e 1996. À professora Tereza Cristina Vasconcelos Gesteira, do LABOMAR, pela revisão do *Abstract*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaral, A. C. Z.; Belucio, L. F.; Lopes, P. P.; Ferreira, C. P. & Lutes, F. P. P. *The intertidal macrofauna of São Francisco complex beaches (São Sebastião-SP)*, p. 314-325, in Anais do Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, Águas de Lindóia, 1990.
- Borzzone, C. A. *Estudo da macrofauna bentônica infralitoral da região costeira adjacente à barra do Rio Grande, RS, Brasil*. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica, Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, 113 p, Rio Grande, 1988.
- Brown, C. A. & McLachlan, A. *Ecology of sandy shores*. Elsevier Science Publishers, 328 p., Amsterdam, 1990.
- Dexter, D. M. Community structure of intertidal sandy beaches in New South Wales, Australia, p. 461-472, in McLachlan, A. & Erasmus, T. (eds.), *Sandy beach as ecosystems*. Dr. W. Junk Publishers, London, 1983.
- Dexter, D. M. Comparison of the community structures in a Pacific and an Atlantic Panamanian sandy beach. *Bull. Mar. Sci.*, Miami, v. 22, n. 2, p. 449-462, 1972.
- Dexter, D. M. Distribution and life histories of abundant crustaceans of four sand beaches of southeastern New South Wales. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, Melbourne, v. 36, p. 281-289, 1985.
- Dexter, D. M. Structure of an intertidal sandy beaches community in North Carolina. *Chesapeake Sci.*, v. 10, n. 2, p. 93-98, 1969.
- Dexter, D. M. Temporal and spatial variability in the community structure of the fauna of four sandy beaches in South-eastern New South Wales. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, Melbourne, v. 35, p. 663-672, 1984.
- Gianuca, N. M. *The ecology of a sandy beach in Southern Brazil*. PhD. Thesis, Department of Oceanography, University of Southampton, 1985.
- Ludwig, J. A. & Reynolds, J. F. *Statistical ecology*. John Wiley & Sons, 337 p., New York, 1988.
- McDermott, J. J. Food web in the surf zone of an exposed sandy beach as ecosystems, p. 529-238, in McLachlan, A. & Erasmus, T. (eds.), *Sandy beach as ecosystems*. Dr. W. Junk Publishers, London, 1983.
- McLachlan, A. Dissipative beaches and macrofauna communities on exposed interstitial sands. *J. Coast. Res.*, v. 6, n. 1, p. 57-72, 1990.
- McLachlan, A. Sandy beach ecology: a review, p. 321-381, in McLachlan, A. & Erasmus, T. (eds.), *Sandy beach as ecosystems*. Dr. W. Junk Publishers, London, 1983.

- Pearse, A. S.; Humm, J. & Wharon, G. Ecology of sandy beaches at Beaufort, North Carolina. *Ecol. Monogr.*, v. 12, p. 135-190, 1942.
- Pichon, M. Contribution a l'étude des peuplements de la zone intertidale sur sable fins et sable vaseux non fixes dans la region de Tuléar. *Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume*, n. 7, p. 57-100, 1967.
- Remane, A. Die Brack wasserfauna. *Verh. Dtsh. Zool. Ges.*, v. 36, p. 34-74, 1934.
- Silva, P. R. F. G.; Lehugeur, L. G. O.; Fonteles, H. R. N. & Silva, J. G. Estudo morfodinâmico da Praia do Futuro, Município de Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v. 33, p. 149-156, 2000.
- Soares, A. G. *Estrutura espaço-temporal das associações macrobênticas da zona de arrebentação interna da Praia do Cassino, Rio Grande do Sul-Brasil*. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1992.
- Souza, J. R. B. *Zonação e variação temporal da macrofauna bentônica da praia arenosa de Barrancos-PR*. 1991 Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1991.
- Wooldridge, T. Ecology of beach and sufr-zone mysid shrimps in the eastern Cape, South Africa, p. 449-460, in McLachlan, A. & Erasmus, T. (eds.), *Sandy beach as ecosystems*. Dr. W. Junk Publishers, London, 1983.