

Meiofauna da plataforma continental interna do litoral norte de São Paulo - verão/89

Thais Navajas CORBISIER

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo
(Caixa Postal 9075, 01065-970, São Paulo, SP, Brasil)

-
- **Abstract:** Metazoan meiofauna was studied in the inner continental shelf (< 50 m) of the northeastern coast of São Paulo State, Brazil, as part of a multidisciplinary investigation of tropical coastal ecosystem. A total of 13 stations between 16 and 52 m depth were sampled with 0.1 m² vanVeen grab in March, 1989. The subsamples of sediments (10 cm²) were sieved through a set of four sieves, with mesh opening from 500 through 60 μm. Density of meiofauna varied between 48 and 2,436 ind.10 cm⁻² with mean value of 723 ind.10 cm⁻² (SD = 571). The values observed in this study were within the range of those reported for other shelf regions of the world, mainly from subtropical and temperate regions. Density was positively correlated to percentage of carbonates. Estimated biomass values varied from 27 to 1,335 μg ash free dry weight per 10 cm². It was observed a positive correlation of biomass to median grain diameter (in Ø) and to percentage of carbonates, as well. By far, Nematoda dominated the samples, comprising 78% of all meiofauna, followed by Copepoda (8%), Turbellaria (2.6%), Polychaeta (2%) and Gastrotricha (2%). Percentage of Nematoda had a good correlation with percentage of silt in sediments and with median grain diameter (in Ø units), as well. MDS ordination of meiofauna taxa clustered in two groups of stations according to high and low densities, but they showed no relation to depth, median grain size, silt or carbonates percentage in the sediment. To analyse meiofauna taxa data, the ANOSIM program was used. The two groups of stations differed significantly in Nematoda and nauplii abundances, and also in diversity of taxa.
 - **Resumo:** Como parte do projeto multidisciplinar intitulado "Utilização Racional do Ecossistema Costeiro da Região Tropical Brasileira: Estado de São Paulo", a meiofauna foi estudada na plataforma continental interna (< 50 m) da costa nordeste do Estado de São Paulo, Brasil. Um total de 13 estações entre 16 e 52 m de profundidade foram amostradas com um pegador de fundo vanVeen de 0,1 m² em março de 1989 (verão). As subamostras de sedimento (10 cm²) foram peneiradas através de uma série de quatro peneiras, com aberturas de malha de 500 a 60 μm. A densidade da meiofauna variou de 48 a 2.436 ind.10 cm⁻², com um valor médio de 723 ind.10 cm⁻² (DP = 571). Os valores observados neste estudo estiveram dentro dos intervalos daqueles observados em diversos outros sistemas de plataforma do mundo, principalmente de região subtropical e temperada. A densidade total foi positivamente correlacionada apenas à porcentagem de carbonatos biodetríticos do sedimento. Os valores estimados de biomassa variaram entre 27 e 1.335 μg de peso seco livre de cinzas por 10 cm². Foi observada correlação positiva da biomassa com sedimentos finos e com o teor de carbonatos biodetríticos. Os Nematoda dominaram as amostras, compreendendo 78 % de toda a meiofauna, seguidos dos Copepoda (8%), Turbellaria (2,6%), Polychaeta (2%) e Gastrotricha (2%). A porcentagem de ocorrência dos Nematoda mostrou correlação positiva com a porcentagem de silte no sedimento e com o diâmetro médio do grão (em unidades Ø). A análise de ordenação MDS dos taxa da meiofauna agrupou dois conjuntos de amostras de acordo com densidades altas e baixas, mas esses grupos não mostraram relação com profundidade, tamanho médio do grão ou porcentagem de silte no sedimento. O programa ANOSIM foi usado para analisar as similaridades entre os dados dos grupos taxonômicos. Os dois grupos de estações diferiram significativamente nas abundâncias dos Nematoda e náuplios e também na diversidade de grupos faunísticos.
 - **Descriptors:** Meiobenthos, Biomass, Spatial distribution, Community composition, Abiotic factors, Sediments, Continental shelf, Ubatuba, São Paulo, Brazil.
 - **Descritores:** Meiobentos, Biomassa, Distribuição espacial, Composição da comunidade, Fatores abióticos, Sedimentos, Plataforma continental, Ubatuba: SP, Brasil.

Introdução

A meiofauna é definida como a categoria faunística que compreende pequenos metazoários que passam através de uma peneira de malha de 0,5 ou 1,0 mm e são retidos em peneira de 0,06 ou 0,04 mm de malha.

Essa fauna desempenha um papel importante no fluxo de energia dos sistemas bentônicos, sendo alimento para a própria meiofauna, para o macrobentos, peixes e camarões (Coull, 1988); além disso, atua na remineralização de detritos orgânicos tornando-os disponíveis para níveis tróficos superiores (Tenore *et al.*, 1977). Desse modo, o estudo da meiofauna é importante em abordagens ecossistêmicas.

A presente pesquisa é um estudo sobre a meiofauna da plataforma continental interna do litoral norte de São Paulo, área compreendida entre a zona costeira e 50 m de profundidade (Fig. 1). Os demais componentes desse ecossistema são abordados nos vários artigos desta mesma publicação.

Este trabalho faz parte do projeto institucional intitulado "Utilização Racional do Ecossistema Costeiro da Região Tropical Brasileira: Estado de São Paulo", voltado para o conhecimento da estrutura e funcionamento do ecossistema de plataforma continental da região norte de São Paulo.

Estudos quantitativos sobre o meiobentos de plataforma continental são relativamente menos freqüentes que os de águas mais rasas como praias, estuários e baías (Coull, 1988). Rudnick *et al.* (1985) fizeram uma revisão de trabalhos realizados no sublitoral, até cerca de 200 m de profundidade, e salientaram o problema que existe para se comparar resultados, em função da falta de uniformidade nas metodologias utilizadas.

Na costa oeste do Atlântico, Wigley & McIntyre (1964), Tietjen (1971), Tenore *et al.* (1978), Hanson *et al.* (1981) e Coull *et al.* (1982) realizaram trabalhos sobre a meiofauna em plataforma continental dos E.U.A. Coull (1970) estudou a meiofauna da plataforma continental das Bermudas. Em região tropical, no Golfo do México, Yingst & Rhoads (1985) avaliaram a meiofauna da plataforma continental do Texas-Louisiana. No Caribe, Boucher & Gourbault (1990) trabalharam no sublitoral raso das Índias Ocidentais Francesas.

No Brasil, estudos sobre meiofauna de plataforma continental ficaram restritos à plataforma do N/NE: Aller & Aller (1986) realizaram um estudo ao largo do Amazonas e Fonseca-Genevois *et al.* (1989), Houllou & Fonseca-Genevois (1989), Lucena & Fonseca-Genevois (1980), Fonseca-Genevois & Almeida (1990), Fonseca-Genevois & Lucena (1990) e Fonseca-Genevois *et al.* (1990, 1991) analisaram diversos aspectos da meiofauna da plataforma do Amapá ao Ceará.

O presente estudo tem por objetivo analisar a composição faunística, avaliar a densidade e estimar a biomassa da meiofauna da plataforma continental interna (16 a 52 m) da costa nordeste do Estado de São Paulo, e verificar o efeito dos fatores sedimento e profundidade sobre as características dessa fauna, no verão de 1989.

Área de estudo

A área de estudo está localizada no litoral norte do Estado de São Paulo, entre a Ilha de São Sebastião e a Enseada de Ubatimir, Ubatuba, e entre as isóbatas de 15 e 50 m (Fig. 1), correspondendo à plataforma interna.

A plataforma continental na área estudada apresenta uma dinâmica de massas de água que a caracteriza como uma região tropical atípica. A sazonalidade da penetração de águas frias (Água Central do Atlântico Sul - ACAS) induzidas por ventos cria uma termoclina no verão, semelhante à de regiões temperadas (Castro Filho *et al.*, 1987). A ACAS, mais rica em nutrientes e com temperatura ao redor de 16°C, penetra sobre o fundo, em direção à costa, ocupando a plataforma interna durante o verão, e retrai-se para a plataforma externa no inverno, deixando a primeira área ocupada pela Água Costeira, mais quente (> 20°C). No inverno, ocorrem freqüentes passagens de frentes frias, cujo efeito é provocar a ressuspensão do sedimento de fundo, especialmente na região da plataforma interna. Não há uma contribuição fluvial importante no litoral norte de São Paulo.

Estudos sedimentológicos na área de estudo foram realizados por Furtado & Mahiques (1990).

Na área, os efeitos da sazonalidade da penetração da ACAS sobre o plâncton foram avaliados por Aidar *et al.* (neste volume) e Mesquita (neste volume). No sistema bentônico, foi demonstrada a importância dos sistemas de frentes na estruturação da megafauna (Pires-Vanin, 1989; Sartor, 1990), da taxocenose de poliquetos (Paiva, 1990), de anfípodes (Valério-Berardo, 1992), da macrofauna (Pires-Vanin, neste volume) e de peixes demersais (Rocha, 1990).

Material e métodos

As coletas para a realização deste trabalho foram realizadas com o N/Oc. "Prof. W. Besnard" da Universidade de São Paulo, em 03 e 04 de março de 1989.

Foram definidas três radiais e determinadas 13 estações de coleta para a realização das amostragens na área interna da plataforma continental, que é limitada pela isóbata de 50 m (Fig. 1). A radial que inclui as estações 5 a 10 foi denominada Radial I; a que inclui as estações 16 a 19 foi denominada Radial II, e a radial que engloba as estações 26 a 29 foi denominada Radial III.

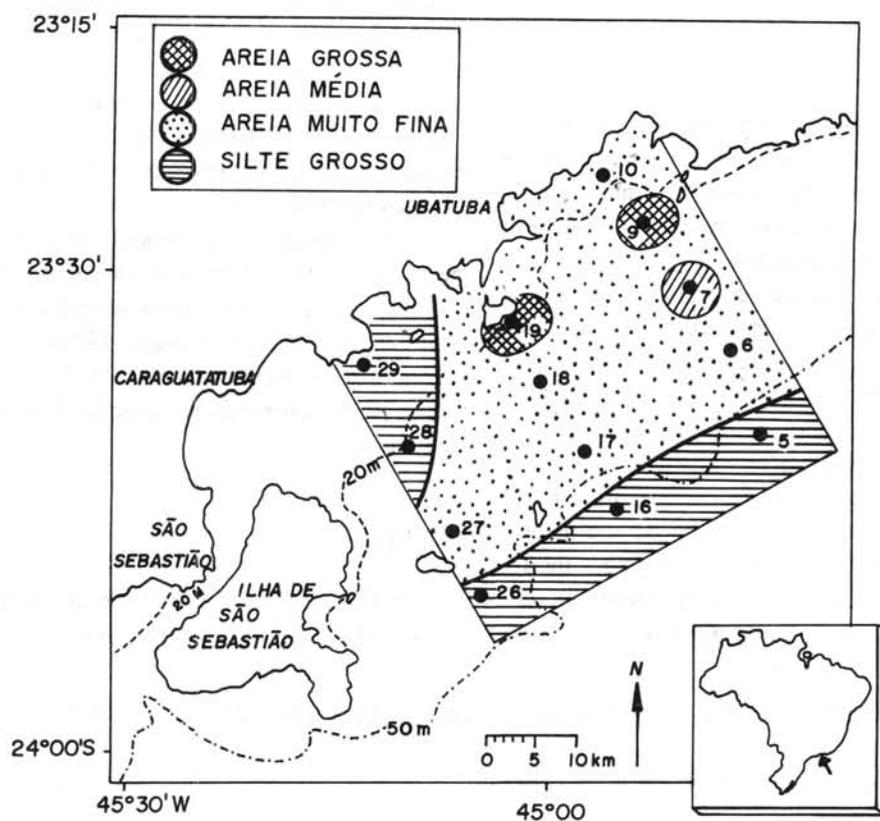


Fig. 1. Mapa da área de estudo com a localização das estações de coleta e a distribuição do sedimento, segundo o diâmetro médio (em unidades ϕ). Março de 1989.

Em cada estação, as amostras de sedimento foram obtidas com pegador de fundo tipo vanVeen; destas, foram retiradas três subamostras com um tubo de PVC de 3,5 cm de diâmetro interno (10 cm^2 de área) e 10 cm de altura. À bordo, as amostras foram fixadas com formol salino a 4% neutralizado e coradas com Rosa de Bengala. Foi, também, retirada uma amostra de sedimento para a realização de análise sedimentológica, segundo a metodologia descrita em Suguio (1973). O teor de carbono orgânico foi determinado por oxidação com K_2CrO_7 e titulação do dicromato restante com ácido clorídrico (Gaudette *et al.*, 1974). Os carbonatos foram determinados pelo método de dissolução ácida.

Em laboratório, o material de cada subamostra foi lavado e peneirado através de uma série de quatro peneiras de telas de tamanhos diferentes (500, 200, 120 e $60 \mu\text{m}$) a fim de separar a fauna em diferentes categorias de tamanho (Pfannkuche & Thiel, 1988). O material retido foi novamente fixado e corado com Rosa de Bengala. O material foi triado sob estereomicroscópio; os grupos foram identificados até níveis taxonômicos maiores e contados. Triou-se de uma a três subamostras de cada estação de coleta.

A biomassa foi estimada para cada grupo taxonômico, separados em categorias de tamanho, a partir dos pesos médios individuais segundo dados de: Widbom (1984), Rudnick *et al.* (1985) e Bodin *et al.* (1989). A biomassa é expressa em μg de peso seco e de peso seco livre de cinzas por 10 cm^2 .

Os dados de abundância dos taxa da meiofauna foram analisados pelo método de ordenação "multidimensional scaling" (MDS), usando-se a transformação raiz quadrada dupla e o índice de similaridade de Bray-Curtis (Clarke & Green, 1988). Testes de significância para se analisar as diferenças entre amostras foram realizados usando-se o teste de "randomização" ANOSIM, com nível de significância de $P > 0,05$ (Clarke & Green, *op. cit.*). Os programas utilizados nessas análises foram desenvolvidos pelo Plymouth Marine Laboratory, U.K., e cedidos pelo Dr. Richard M. Warwick.

Foi realizada análise de correlação utilizando-se o coeficiente de correlação linear r de Pearson. Para tal finalidade, os dados de número de indivíduos e de biomassa foram linearizados utilizando-se a transformação raiz quadrada (\sqrt{x}) e os dados em porcentagem, a transformação de arco-seno de raiz ($\text{arc.sen } \sqrt{x}$) (Zar, 1984).

Resultados

Dados abióticos

A temperatura da água de superfície variou de 24,4 a 27,8°C nas datas de coleta (Tab. 1). A temperatura da água de fundo variou de 15,1 a 16,1°C, indicando a presença da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) em toda a plataforma interna no período.

A salinidade da água de superfície apresentou valores de 33,4 a 35,6‰, enquanto que na água de fundo foram encontrados valores mais altos, variando de 34,7 a 36,0‰, provavelmente em função da influência de chuvas no período de verão (Tab. 1).

Na Tabela 1 encontram-se os valores das análises granulométricas das amostras de sedimento. Estes dados, usados para descrever o tipo de sedimento, foram mapeados na Figura 1. Desse modo, pode-se observar que houve um predomínio de silte grosso nas estações de maior profundidade (est. 5,

16 e 26), assim como nas estações 28 e 29 situadas sob a proteção da Ilha de São Sebastião. De um modo geral, o sedimento do restante das estações foi classificado como areia muito fina, com exceção da estação 7 (areia média) e das estações 9 e 19 (areia grossa), esta situada próximo à Ilha Anchieta e a outra, à Ilha das Couves.

A porcentagem de carbono orgânico no sedimento variou de 0,03 a 1,19 %; esses valores foram semelhantes aos encontrados em vários ambientes de plataforma continental (Yingst & Rhoads, 1985). A porcentagem de carbonatos biodetríticos variou de 8,7 a 57,0 %, sendo o último valor observado na estação 19 situada próximo da Ilha Anchieta.

Meiofauna

Na Tabela 2, encontram-se os dados relativos ao número de indivíduos dos *taxa* da meiofauna em 10 cm².

Tabela 1. Dados abióticos das estações de coleta. Março de 1989

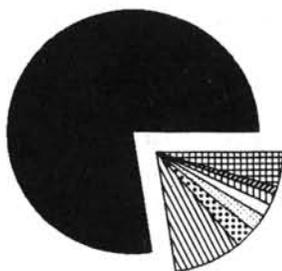
Estação	Prof. (m)	Temperatura °C		Salinidade		MZ (Ø)	Seleção (Ø)	Grânulo (%)	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	Descrição*	Corg %	CaCO ₃ %
		Sup.	Fundo	Sup.	Fundo									
5	53	26,0	15,3	35,6	34,7	4,61	1,86	0,00	63,10	25,45	11,45	SG PS	1,00	17,0
6	48	27,7	16,1	34,3	35,7	3,73	1,14	0,01	77,83	19,83	2,33	AMF PS	0,42	11,7
7	44	25,6	15,3	34,7	35,6	1,02	0,92	0,97	98,64	0,39	0,00	AM MS	0,03	8,7
9	30	27,6	15,1	34,1	35,4	0,90	0,81	6,96	92,93	0,11	0,00	AG MS	1,09	24,3
10	19	27,7	15,2	33,4	35,5	3,69	1,25	0,00	3,41	17,04	79,55	AMF PS	0,60	10,0
16	52	24,8	15,8	34,6	35,6	4,94	1,63	0,00	46,14	43,84	10,02	SG PS	1,07	16,7
17	44	24,4	15,6	34,5	35,5	3,56	0,83	0,00	83,73	13,56	2,71	AMF MS	0,57	20,5
18	41	27,6	15,7	34,0	36,0	3,39	0,88	0,00	90,29	6,95	2,77	AMF MS	0,34	27,7
19	25	27,8	15,3	34,0	35,5	0,68	1,84	10,87	77,29	9,52	2,32	AG PS	0,27	57,0
26	44	26,5	15,5	34,5	35,5	4,06	1,18	0,00	67,62	24,91	7,47	SG PS	0,55	14,0
27	34	27,3	15,6	34,0	35,5	3,63	0,85	0,01	87,23	8,12	4,64	AMF MS	0,42	9,7
28	28	27,3	15,2	34,0	36,0	4,72	1,75	0,00	63,62	25,99	10,40	SG PS	1,19	20,0
29	16	27,8	15,4	34,0	35,5	4,47	0,88	0,00	20,59	75,37	4,04	SG MS	0,74	19,3

* A - areia; S - silte; G - grossa(o); M - média; MF - muito fina; MS - moderadamente selecionada(o); PS - pobremente selecionada(o); MPS - muito pobremente selecionada.

Tabela 2. Número de indivíduos dos *taxa* da meiofauna. Março de 1989. * média de 3 réplicas; ** média de 2 réplicas. Estimativa da biomassa da meiofauna em 10 cm²: PS - peso seco em μ g; PSLC - peso seco livre de cinzas em μ g

ESTAÇÃO/amostra Profundidade (m)	Radial I				Radial II					Radial III				Total
	5A	6A	7B	9B	10A	16*	17*	18*	19**	26A	27D	28A	29A	
Nematoda	268	163	1665	47	90	841	426	816	377	31	1082	206	746	11301
Copepoda	2	12	348	83	4	41	31	62	146	2	29	4	10	1187
Turbellaria			19	6		18	8	45	39	3	52	5	45	378
Polychaeta	12	2	82	26	4	13	1	12	22		35	4	13	300
Gastrotricha			100	4		21	7	8	19		8			274
Nauplii			78	31		4	7	8	4		7		4	186
Kinorhyncha			61		3	10	2	8	5	1	9		6	147
Bivalvia	1		38	2		5	1	2	21	1	8	2	6	124
Gastropoda						1		1	24		4			56
Ostracoda			3	2		3	1	4	10				1	50
Halacaroida			3		1	4	1	5	1	2	1		3	42
Ophiuroidea			4		1	5			1	1				22
Cnidaria			2			1	2	1	5	1				21
Sipuncula								1	2		9			14
Tanaidacea			12	2										14
Rotifera						1		3	3					14
Priapulida (larva)						2		1			1			10
Gnatostomulida						1		1	1		1			6
Entoprocta						2	1				1			7
Amphipoda						1		1			1			3
Nemertina								1			1		1	3
Tardigrada				2										2
Miscelanea	1	6	21	5	3	39	8	15	20	6	42	16	3	327
Total	284	183	2436	210	106	1013	496	995	700	48	1291	237	838	14488
PS	209,7	94,8	1610,2	228,3	57,1	521,4	223,6	351,6	897,6	33,3	670,2	131,0	361,9	
PSLC	181,8	80,7	1334,8	189,3	47,3	433,0	182,5	292,6	710,9	26,8	560,6	110,9	297,6	

MEIOFAUNA TOTAL



LEGENDA



Fig. 2. Frequência relativa dos grupos da meiofauna no total de amostras analisadas. Março de 1989.

Os dados relativos às estações das radiais I e III são relativos a uma subamostra de 10 cm²; da radial II, são relativos à média de 3 réplicas (estações 16, 17 e 18) ou 2 réplicas (estação 19).

Um total de 21 grupos taxonômicos e náuplios foram identificados. O grupo Nematoda predominou e correspondeu a 78 % do total de indivíduos da meiofauna (Fig. 2). O segundo grupo mais abundante foi o dos Copepoda Harpacticoida, correspondendo a 8,2 % do total; seguiram-se a estes, os Turbellaria (2,6 %), Polychaeta (2,1 %), Gastrotricha (1,9 %), náuplios de Crustacea (1,3 %) e Kinorhyncha (1,0 %).

Com relação à frequência relativa dos grupos meiofaunísticos, observou-se a predominância dos

Nematoda em todas as amostras, exceto na amostra 9B, onde os Copepoda Harpacticoida apresentaram maior frequência relativa (Fig. 3). Os Nematoda corresponderam de 22 a 94 % do total da meiofauna; os Harpacticoida, de 1 a 20 %. A análise de correlação mostrou correlação positiva significativa apenas da porcentagem relativa de Nematoda com a porcentagem de silte do sedimento e com o diâmetro médio do grão, medido em unidades ϕ (ϕ), o que significa correlação positiva com sedimentos mais finos (Tab. 3).

O número de indivíduos da meiofauna em 10 cm² variou de 48 a 2436 (Tab. 2); no total de 20 amostras analisadas, o número médio foi de 723 inds.10 cm⁻² (DP=571). Com relação a este fator, não se observou correlação da densidade da meiofauna com fatores ambientais como profundidade, diâmetro médio do grão ou porcentagem de silte no sedimento, exceto com o teor de carbonatos biodetríticos (Tab. 3).

Através da análise de ordenação MDS, puderam ser identificados dois grupos de amostras, o primeiro relativo àquelas que, de um modo geral, apresentaram menores densidades (5A, 6A, 10A, 17D, 26A e 28A) e o segundo,

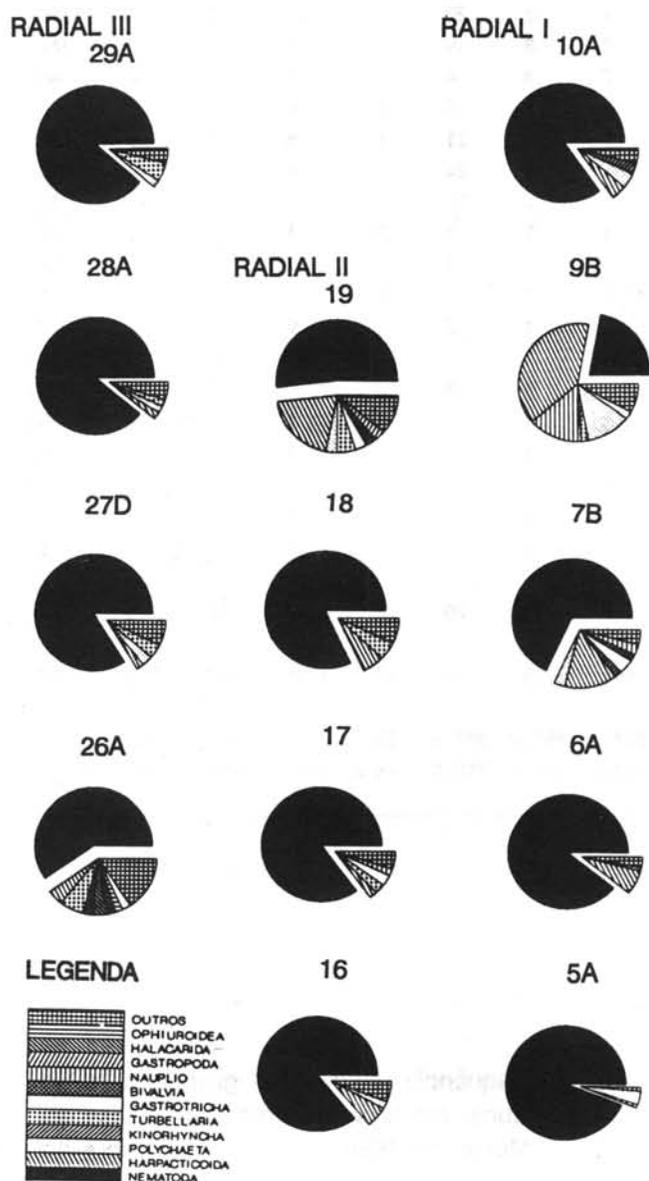


Fig. 2. Frequência relativa dos grupos da meiofauna em cada estação de coleta ou amostra. Março de 1989.

Tabela 3. Resultados da análise de correlação linear. Os dados da meiofauna referem-se a 10 cm². PSLC- peso seco livre de cinzas. Dados linearizados. $r_{0,05(2)16} = 0,468$. * valores significantes a nível de 5%

x	y	Nº inds	PSLC	Nematoda (%)
Profundidade (m)		0,098	0,015	0,294
Mz	(ϕ)	0,238	0,480*	0,762*
Grau de seleção		0,165	0,004	0,040
Areia (%)		0,371	0,434	0,343
Silte (%)		0,166	0,306	0,519*
Argila (%)		0,404	0,448	0,336
Corg (%)		0,054	0,114	0,415
CaCO ₃ (%)		0,515*	0,652*	0,177

àquelas de maior densidade meiofaunística (7B, 9B, 16A/C/D, 17C, 18A/B/D, 19C/D, 27D e 29A) (Fig. 4, Tab. 2). O resultado desta análise, sobreposto aos dados abióticos, mostrou que não houve relação dos grupos formados com os fatores diâmetro médio do grão, porcentagem de silte, teor de carbonatos ou profundidade (Fig. 4).

A análise de similaridade ANOSIM indicou que os dois grupos de amostras distinguiram-se pela ocorrência de náuplios, maior abundância de Nematoda, além da ocorrência de uma maior diversidade de grupo meiofaunísticos no segundo grupo de estações (Tab. 4).

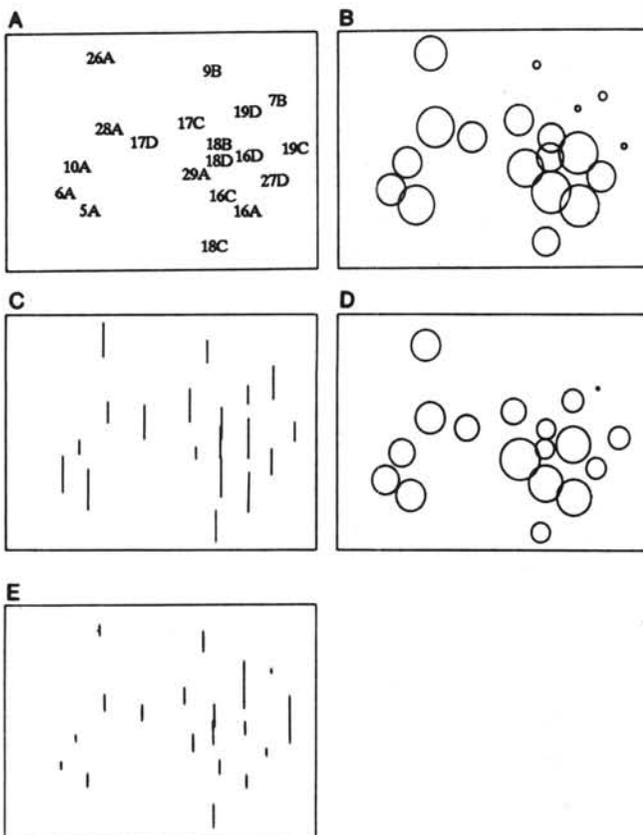


Fig. 4. (A) Configuração da ordenação das amostras de meiofauna de Ubatuba através da análise "multidimensional scaling". Dados transformados por raiz quadrada dupla. Índice de similaridade de Bray-Curtis. Março de 1989. (B-E) Mesma configuração com os símbolos representando valores de variáveis ambientais sobrepostas: (B)-círculos representam o diâmetro médio do grão do sedimento; (C)-linhas verticais representam a profundidade da água; (D)-círculos representam a porcentagem de silte e (E)-linhas verticais representam o teor de carbonatos no sedimento.

Os valores estimados de biomassa da meiofauna nas amostras analisadas, em termos de peso seco, variaram entre 33,3 e 1610,2 $\mu\text{g}.10\text{ cm}^{-2}$, que correspondem a 0,03 e 1,61 $\text{g}.\text{m}^{-2}$ (Tab. 2). Em termos de peso seco livre de cinzas, estimou-se valores de 26,8 a 1334,8 $\mu\text{g}.10\text{ cm}^{-2}$, ou, 0,027 a 1,34 $\text{g}.\text{m}^{-2}$. De um modo geral, os valores mais altos foram observados nas estações com maior abundância de indivíduos, com exceção da amostra 19C. A biomassa mostrou correlação positiva com o diâmetro médio do grão, medido em unidades ϕ , e com o teor de carbonatos biodetríticos (Tab. 3).

Discussão

Os resultados da abundância da meiofauna obtidos neste trabalho estão de acordo com os dados mundiais relativos a sedimentos finos, que são da ordem de 10^3 indivíduos por 10 cm^2 , ou 10^6 indivíduos por m^2 (Rudnick *et al.*, 1985; Coull, 1988).

A densidade média observada ao largo de Ubatuba ($\bar{x} = 723\text{ inds}.10\text{ cm}^{-2}$) foi semelhante àquelas registradas em plataforma continental de diversas localidades do Atlântico, seja em região subtropical ou temperada. Em Castle Harbor, nas Bermudas, região subtropical, Coull (1970) encontrou números de 300 a 1200 ($\bar{x} = 600$), em estações de 2 a 27 m de profundidade. Em região temperada, Tenore *et al.* (1978) verificaram valores de 358 a 1174 $\text{ind}.10\text{ cm}^{-2}$ ($\bar{x} = 687$) em profundidades de 13 a 44 m ao largo da Georgia, E.U.A., área caracterizada como oligotrófica, onde ocorrem *inputs* esporádicos de nutrientes de intrusões de águas profundas da Corrente do Golfo. Na mesma área, Hanson *et al.* (1981) verificaram valores médios de 132 a 1345 $\text{ind}.10\text{ cm}^{-2}$ ($\bar{x} = 590$) e Coull *et al.* (1982) encontraram de 7 a 2645 indivíduos em 10 cm^2 , de 10 a 540 m de profundidade. A média para a plataforma (até 100 m) foi de 957 $\text{ind}.10\text{ cm}^{-2}$. Ao largo da Carolina do Norte, E.U.A., Tietjen (1971) encontrou valores de 352 e 849 $\text{ind}.10\text{ cm}^{-2}$ a 50 m de profundidade. Wigley & McIntyre (1964) observaram valores de 127 a 988 $\text{ind}.10\text{ cm}^{-2}$ ($\bar{x} = 662$) na plataforma ao sul de Massachusetts (de 40 a 58 m).

No sublitoral de região tropical, os valores de densidade da meiofauna observados têm sido muito diversos. Segundo Alongi (1990), as plataformas continentais tropicais e subtropicais são, em geral, rasas, dirigidas por intrusões intermitentes de águas de ressurgência, ricas em nutrientes e/ou por exportação de detritos estuarinos, provavelmente pobres em nitrogênio, e por *input* de detritos de recifes, geralmente de alta qualidade nutricional. Essas condições, provavelmente, refletem-se na ampla variação da abundância e diversidade bentônica nas plataformas tropicais, em comparação com as de latitudes mais altas.

Tabela 4. Resultados do teste ANOSIM, usando os dados de abundância dos grupos taxonômicos transformados por raiz quadrada dupla e o índice de similaridade de Bray-Curtis

Grupo	Amostras	Similaridade média				
1	5, 6, 10, 17, 26, 28	67,8				
2	7, 9, 16, 17, 18, 19, 27, 29	68,7				

Dissimilaridade média entre os grupos 2 e 1 = 47,5

Grupos taxonômicos	Grupo 2		Grupo 1		Porcentagem	
	abund.	DP	abund.	DP	simples	cumulativa
Nauplii	13,46	20,86	0,00	0,00	9,72	9,72
Nematoda	668,46	394,34	163,17	88,31	9,29	19,72
Gastrotricha	16,23	27,21	0,17	0,41	8,62	27,63
Turbellaria	25,69	25,33	2,00	2,28	8,23	35,86
Harpacticoida	81,46	92,05	5,17	3,82	7,37	43,22
Ostracoda	3,38	3,50	0,50	1,22	6,07	49,29
Kinorhyncha	10,15	15,90	1,17	1,47	6,07	49,29
Bivalvia	8,85	12,05	0,67	0,82	5,75	61,08
Polychaeta	20,62	21,31	3,83	4,31	5,45	66,53
Miscelanea	14,85	16,13	5,83	5,34	4,77	71,29
Halacarida	2,15	2,03	0,50	0,84	4,69	75,99
Cnidaria	1,15	2,40	1,00	2,00	3,42	79,41
Gastrotricha	4,23	8,89	0,00	0,00	3,36	82,77
Ophiuroidea	1,46	3,13	0,33	0,52	3,20	85,96
Priapulida	0,54	0,97	0,00	0,00	2,11	88,07
Sipuncula	1,08	2,53	0,00	0,00	2,08	90,15
Amphipoda	0,31	0,48	0,00	0,00	1,86	92,02
Rotifera	1,00	2,27	0,00	0,00	1,83	93,85
Gnathostomulida	0,46	0,86	0,00	0,00	1,76	95,60
Nemertina	0,23	0,44	0,00	0,00	1,36	96,96
Tanaidacea	1,08	3,33	0,00	0,00	1,28	98,24
Entoprocta	0,46	1,39	0,00	0,00	1,13	99,36
Tardigrada	0,15	0,55	0,00	0,00	0,64	100,00

Boucher & Gourbault (1990) encontraram de 678 a 6.989 ($\bar{x}=2.260$) indivíduos da meiofauna em 10 cm² no infralitoral raso (de 0,5 a 4,5 m de profundidade) de ecossistema de recife de coral, no Caribe. Na plataforma continental da província da Grande Barreira de Coral, Austrália, Alongi (1989) encontrou valores altos de densidade, entre 810 e 3.255 ind.10 cm⁻² ($\bar{x}=1520$). Essa área é caracterizada por ausência de *input* terrestre e é dominada por sedimentação pelágica, principalmente recifal; a alta densidade da meiofauna foi atribuída a vários fatores, tais como uma pequena variação anual de temperatura, fauna microbiana abundante, condições anaeróbicas moderadas e taxas de bioturbação e/ou

interações com organismos maiores no sedimento também moderadas.

Na plataforma N/NE do Brasil, Fonseca-Genevois *et al.* (1990) observaram uma grande amplitude de densidades de Nematoda (22 a 35.267 ind.10 cm⁻³) e de Harpacticoida (5 a 15.267 ind.10 cm⁻³), sendo que os valores mais altos são muito superiores aos referidos na literatura, relativos à densidade total da meiofauna. Os valores mais altos foram observados na plataforma nordeste, enquanto que os mais baixos, na área do Golfão Maranhense e do Delta Amazônico. Nesta área ocorre forte influência de águas continentais e maior transporte de partículas finas, enquanto que na outra ocorre maior

Tabela 5. Resumo dos dados de biomassa da meiofauna do infralitoral de diferentes áreas (g peso seco livre de cinzas.m⁻² = 80 % dos valores de peso seco)

		Média (intervalo)	
Região tropical/subtropical			
Ubatuba	(presente trabalho)	0.33	(0.03 - 1.33)
Australia, Grande Barreira central	(Alongi, 1989)	1.62	(0.55 - 2.50)
Bermuda, Castle Harbor	(Coull, 1970)	1.00	(0.50 - 1.80)
E.U.A. leste			
Georgia	(Hanson et al., 1981)	0.35	(0.05 - 1.02)
Baía de Narrangasett, Providence	(Rudnick et al., 1985)	2.20	(1.30 - 5.50)
Martha's Vinyard, Massachusetts	(Wigley & McIntyre, 1964)		(0.18 - 0.25)
Mar Mediterrâneo			
Banyuls-sur-Mer	(Soyer, 1971)	0.20	(<0.10 - 0.50)
Mar do Norte			
Helgoland Bight	(Stripp, 1969)	0.20	
	(Juário, 1975)	0.60	(0.50 - 1.00)
Mar Báltico			
Báltico central (incluindo Foraminifera)	(Ankar & Elmgren, 1978)	1.20	(0.20 - 2.30)
Kiel Bight	(Scheibel, 1976)	0.20	

deposição de partículas (Fonseca-Genevois *et al.*, 1991). No entanto, aqueles resultados foram obtidos de arrastos realizados com draga e de amostras volumétricas, e não podem ser comparados com os deste trabalho e de outros já mencionados.

Na plataforma interna do Amazonas, Aller & Aller (1986) encontraram valores de 0 a 2029 ind.10 cm⁻² (\bar{x} =301). A área é sujeita a uma importante descarga maciça de água doce e de sedimento em suspensão; os valores baixos de densidade foram atribuídos à presença de distúrbios físicos na plataforma, ao fundo instável e à baixa disponibilidade de alimento detrítico, e concordam com os de Fonseca-Genevois *et al.* (*op. cit.*) da mesma área.

Valores inferiores aos encontrados em Ubatuba, foram observados por Yingst & Rhoads (1985) a profundidades maiores que 100 m, no Golfo do México; a densidade da meiofauna variou de 135 a 702 ind.10 cm⁻² (\bar{x} =404). Essas baixas densidades foram atribuídas a distúrbios periódicos do fundo, que é oligotrófico.

Na Índia, em Goa, Ansari *et al.* (1980) encontraram de 333 a 876 indivíduos em 10 cm², de 20 a 52 m de profundidade; na Baía de Bengala, Rodrigues *et al.* (1982), observaram de 43 a 92 indivíduos em 10 cm², de 18 a 60 m de profundidade. A fauna pobre é, provavelmente, resultado da baixa produção planctônica de águas estratificadas, de baixa salinidade, segundo Alongi (1990).

Desse modo, os valores observados ao largo de Ubatuba foram mais próximos dos encontrados em regiões subtropicais e temperadas. A área de estudo é caracterizada como tropical atípica, segundo a presença de massas de água (Castro Filho *et al.*, 1987); situa-se na Província Zoogeográfica Paulista, considerada como de transição entre as Províncias Tropical e Patagônica, por Palácio (1982). A Água Tropical e a ACAS são elementos de ligação entre essas duas últimas províncias, ocorrendo espécies bentônicas endêmicas e espécies tolerantes das duas províncias, na plataforma interna (Pires-Vanin, 1989; Paiva, 1990). Fatores locais, como a maior estabilidade do sedimento, contemporânea ao suprimento de matéria orgânica e/ou nutrientes associado à presença da ACAS, que causa a eutrofização das águas e o florescimento do fito e zooplâncton, refletem-se no sistema bentônico, durante o verão. Este fato foi evidenciado por Paiva (1990), que observou o aumento da densidade de poliquetos na plataforma interna, no verão.

Ainda que os valores de densidade obtidos no presente trabalho estejam dentro dos intervalos referidos à plataforma continental de diversas localidades, esses devem estar subestimados em função do amostrador utilizado. Há diversas críticas com relação a amostras obtidas com pegadores de fundo (Elmgren, 1973; Heip *et al.*, 1977). Essas críticas são relativas à criação de uma onda de choque ("bow wave") quando o pegador se aproxima da superfície do sedimento e que causa perda do material de superfície; ou relativas à perda de material por lavagem ou mau fechamento do pegador durante a recuperação à bordo (Fleeger *et al.*, 1988).

Não há muitos dados de biomassa de meiofauna de plataforma continental e esses são provenientes principalmente de região temperada (Rudnick *et al.*, 1985). Quanto à biomassa estimada, os valores de peso seco livre de cinzas observados nas amostras do litoral norte de São Paulo encontram-se dentro da média geral de diversas localidades (Tab. 5), embora algumas localidades apresentem valores excepcionalmente altos. Este é o caso da Baía de Narrangasett, U.S.A. (Rudnick *et al.*, *op. cit.*), das Bermudas (Coull, 1970) e da plataforma da Grande

Barreira de Coral na Austrália (Alongi, 1989). No primeiro ecossistema, os altos valores foram atribuídos ao alto *input* de detritos de diatomáceas fitoplanctônicas que ocorre na primavera, além de redução de interações com a macrofauna. No último, as razões já foram anteriormente expostas.

A análise de uma amostra por estação, como é o caso das amostras das Radiais I e III, dificulta uma discussão mais aprofundada sobre as diferenças entre estações; no entanto, aspectos mais gerais relacionados ao sedimento e profundidade puderam ser verificados.

Não se verificou correlação da densidade da meiofauna com qualquer fator abiótico, exceto com o teor de carbonatos. Alongi (1989) também observou que a abundância da meiofauna não se correlacionou significativamente com fatores físico-químicos na plataforma central da Grande Barreira de Coral. A granulometria do sedimento, per se, parece ser uma forte determinante da densidade meiofaunística apenas quando ocorrem grandes diferenças de classes granulométricas (Hanson *et al.*, 1981).

Não se obteve elementos para explicar a correlação da densidade e biomassa da meiofauna com o teor de carbonatos biodetríticos. Analisando-se os resultados de Alongi (1989), o único que apresenta as porcentagens de carbonatos do sedimento, observou-se que as densidades e biomassas mais altas foram encontradas em sedimentos da plataforma mediana, com teores entre 32 e 67%, enquanto que as mais baixas, em teores de carbonatos menores que 10% (área mais interna). Esses resultados parecem concordar com os obtidos ao largo de Ubatuba.

A densidade e a biomassa meiofaunísticas não se mostraram correlacionadas à profundidade, provavelmente em função de se tratar de área interna de plataforma, onde as condições são mais estáveis quanto à disponibilidade de alimento (Pires-Vanin, 1989; Paiva, 1990). Alguns estudos mostraram o decréscimo da densidade da meiofauna com o aumento da profundidade, principalmente da plataforma interna para a externa (Coull *et al.*, 1982; Bodin, 1985; Alongi, 1989). Apenas Tenore *et al.* (1978) verificaram uma redução da densidade de estações mais rasas (13-15 m) para estações de maior profundidade (37-44 m), em plataforma continental interna.

De um modo geral, no sublitoral o grupo predominante da meiofauna, em termos numéricos, é Nematoda, seguido de Harpacticoida (Coull, 1988), como foi observado na área do estudo. Com relação à maior importância dos Nematoda em sedimentos mais finos, o fato tem sido verificado em outros ambientes de plataforma continental (Wigley & McIntyre, 1964; Coull, 1970; Tietjen, 1971; McLachlan *et al.*, 1977; Tenore *et al.*, 1978; Coull *et al.*, 1982). Os Nematoda normalmente são negativamente correlacionados e os Copepoda

positivamente correlacionados ao aumento do tamanho do grão do sedimento (Tenore *et al.*, *op. cit.*). Sedimentos mais finos são, em geral, caracterizados por apresentar condições anaeróbicas logo abaixo da superfície, e os Copepoda Harpacticoida são mais sensíveis a baixos teores de oxigênio que os Nematoda. Além disso, há menos espaço intersticial, sendo que a maioria das espécies de Harpacticoida são formas intersticiais. Tal fato refletiu-se nas estações 9 e 19, onde predominou areia grossa e os Copepoda tiveram maior frequência relativa.

Esta primeira análise da meiofauna da plataforma continental interna do sudeste do Brasil forneceu uma visão geral da densidade e biomassa meiofaunística e dos *taxa* dominantes. A falta de correlações significativas entre composição taxonômica e fatores do sedimento poderia ser atribuída ao nível de identificação taxonômica. Estudos posteriores, a nível específicos, serão necessários para determinar como estas comunidades estão estruturadas. Do mesmo modo, a identificação a nível de grupos taxonômicos maiores também não permitiu uma análise mais detalhada das semelhanças e diferenças entre estações.

O estudo da meiofauna no período de inverno, quando ocorrem distúrbios induzidos por ventos, permitirá comparações interessantes com o período do verão, quando há maior estabilidade do sedimento e ocorre a presença da ACAS, e a conseqüente eutrofização das águas. Apesar do ambiente pelágico ser oligotrófico, há uma fauna bentônica relativamente rica (Paiva, 1990; Pires-Vanin, neste volume). As principais fontes de carbono disponíveis para o macrobentos são provenientes do fitoplâncton, microzooplâncton e pelotas fecais das salpas, além de detritos vegetais provenientes de gramas marinhas (Matsuura & Wada, no prelo). No inverno, o possível revolvimento do fundo pelo efeito das ondas de superfície, induzidas por ventos fortes, pode causar a morte da fauna da superfície do sedimento (Paiva, *op. cit.*), possivelmente afetando a meiofauna que se concentra nos primeiros centímetros do sedimento.

Conclusões

A densidade média da meiofauna observada ao largo de Ubatuba foi semelhante àquelas registradas em plataforma continental de diversas localidades, seja em região subtropical como temperada. Não foi verificada correlação da densidade da meiofauna com qualquer fator abiótico, exceto com o teor de carbonatos biodetríticos. Quanto à biomassa estimada, os valores encontram-se, também, dentro da média geral de diversas localidades de plataforma continental. A biomassa foi positivamente correlacionada com sedimentos finos e com o teor de carbonatos biodetríticos. O grupo

predominante, em termos numéricos, foi Nematoda, seguido de Copepoda Harpacticoida, fato característico de sedimentos mais finos, em ambientes de plataforma continental. A análise da composição taxonômica, a nível de grupos maiores, não indicou correlação de sua ocorrência com fatores ambientais, como também não permitiu uma análise mais detalhada das semelhanças e diferenças entre estações.

Agradecimentos

Este projeto recebeu apoio financeiro através do Convênio CIRM/IOUSP para o Projeto Integrado e auxílio à pesquisa do CNPq (proc. nº 410.041-90.4). Meus agradecimentos ao Prof. Dr Valdenir Veronese Furtado do IOUSP pela cessão dos dados sedimentológicos; ao Dr Richard M. Warwick, do Plymouth Marine Laboratory, U.K., pela cessão dos programas de análise multivariada; à Bióloga Ana Beatriz Rocha Caro, pelo auxílio na triagem das amostras, e à equipe científica do Cruzeiro Oceanográfico do Projeto Integrado/89 pela coleta das amostras. Aos Profs Drs Ana Maria Setubal Pires Vanin e Vicente Gomes agradeço as sugestões a este manuscrito, bem como a dois revisores anônimos.

Referências bibliográficas

- AIDAR, E.; GAETA, S. A.; GIANASELLA-GALVÃO, S. M. F.; KUTNER, M. B. B. & TEIXEIRA, C. 1993. Ecossistema costeiro subtropical: nutrientes dissolvidos, fitoplâncton e clorofila-*a* e suas relações com as condições oceanográficas na região de Ubatuba, SP. *Publção esp. Inst. oceanogr.*, S Paulo, (10):9-43.
- ALLER, J. Y. & ALLER, R. C. 1986. General characteristics of benthic faunas on the Amazon inner continental shelf with comparison to the shelf off Changjiang River, East China Sea. *Continent. Shelf Res.*, 6:291-310.
- ALONGI, D. M. 1989. Benthic processes across mixed terrigenous-carbonate sedimentary facies on the central Great Barrier Reef continental shelf. *Continent. Shelf Res.*, 9:629-663.
- _____. 1990. The ecology of tropical soft-bottom benthic ecosystems. *Oceanogr. mar. Biol. a. Rev.*, 28:381-496.
- ANSARI, Z. A.; PARULEKAR, A. H. & JAGTAP, T. G. 1980. Distribution of sub-littoral meiobenthos off Goa coast, India. *Hydrobiologia*, 74:209-214.
- ANKAR, S. & ELMGREN, R. 1978. The benthic macro- and meiofauna of the Askö-landsort area (northern Baltic proper), a stratified random sampling survey. *Contr. Askö Lab. Univ. Stockholm*, 11:1-115.
- BODIN, PH. 1985. Répartition quantitative de la meiofaune sur le plateau continental du Golfe de Gascogne. Campagne "Benthogas" 1973. *Cah. Biol. mar.*, 26: 99-108.
- _____; BOUCHER, D. & LEGUELLEC, C. 1989. Estimation des biomasses du microphyto- et du méiobenthos en Baie de Saint-Brieuc. *Relat. Contrat I.F.R.E.M.E.R./U.B.O no. 88.2.43.0426*. 35p.
- BOUCHER, G. & GOURBAULT, N. 1990. Sublittoral meiofauna and diversity of Nematode assemblages off Guadeloupe Islands (French West Indies). *Bull. mar. Sci.*, 47: 448-463.
- CASTRO-FILHO, B. M. de; MIRANDA, L. B. de & MIYAO, S. Y. 1987. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 35(2):135-151.
- CLARKE, K. R. & GREEN, R. H. 1988. Statistical design and analysis for a "biological effects" study. *Mar. Ecol.-Prog. Ser.*, 46:213-226.
- COULL, B. C. 1970. Shallow water meiobenthos of the Bermuda platform. *Oecologia*, 4:325-357.
- _____. 1988. Ecology of the marine meiofauna. *In: Higgins, R. P. & Thiel, H.*, eds Introduction to the study of meiofauna. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press. p. 18-38.
- _____; ZO, Z.; TIETJEN, J. H. & WILLIAMS, B. S. 1982. Meiofauna of the southeastern United States continental shelf. *Bull. mar. Sci.*, 32:139-150.
- ELMGREN, R. 1973. Methods of sampling sublittoral soft bottom meiofauna. *Oikos, Suppl.*, 15:112-120.
- FLEEGER, J. W.; THISTLE, D. & THIEL, H. 1988. Sampling equipment. *In: Higgins, R. P. & Thiel, H.*, eds Introduction to the study of meiofauna. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press. p.115-125.
- FONSECA-GENEVOIS, V. da & ALMEIDA, A. B. 1990. Limites dimensionais e biomassa dos Nematoda livres da plataforma continental N/NE do Brasil. *Biologica brasílica*, 2(2):171-190.

- FONSECA-GENEVOIS, V. da & LUCENA, A. 1990. Enfoques demográfico e ecológico dos Turbellaria meiofaunísticos na plataforma continental do N/NE do Brasil. *Biologica brasilica*, 2(1): 39-60.
- _____;
& PINTO, L. 1991. Cartografia demográfica (densidade/biomassa) da meiofauna da plataforma continental norte/nordeste do Brasil. In: CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA, 4., Recife, 1991. Resumos. Recife, Sociedade Nordestina de Ecologia. p.41.
- _____; PINTO, L. B. P. & LUCENA, A. 1990. Metodologia meio/mixofaunística embasada nos Annelida Polychaeta da plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil. *Trabhs oceanogr., Univ. fed. Pernambuco*, 21:221-237.
- _____; LUCENA, A.; PINTO, L.; HOULLOU, L.; ROCHA, C. M. & GENEVOIS, B. 1989. Correlações entre as meio-mixo-faunas e os parâmetros ambientais da plataforma continental norte/nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 16., João Pessoa, 1989. Resumos. João Pessoa, UFPB/SBZ. p. 237.
- FURTADO, V. V. & MAHIQUES, M. M. 1990. Distribuição de sedimentos em regiões costeiras e plataforma continental norte do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: ESTRUTURA, FUNÇÃO E MANEJO, 2., Águas de Lindóia, 1990. São Paulo, Academia de Ciências do Estado de São Paulo. v. 1, p.20-29.
- GAUDETTE, H. E.; FLIGHT, W. R.; TONER, L. & FOLGER, D. W. 1974. An inexpansive titration method for the determination of organic carbon in recent sediments. *J. sedim. Petrology*, 44:249-253.
- HANSON, R. B.; TENORE, K. R.; BISHOP, S.; CHAMBERLAIN, C.; PAMATMAT, M. M. & TIETJEN, J. 1981. Benthic enrichment in the Georgia Bight related to Gulf Stream intrusions and estuarine outwelling. *J. mar. Res.*, 39(3):417-441.
- HEIP, C.; WILLEMS, K. A. & GROSSENS, A. 1977. Vertical distribution of meiofauna and the efficiency of the VanVeen grab on sandy bottoms in Lake Grevelingen (The Netherlands). *Hydrobiol. Bull.*, 11:35-45.
- HOULLOU, L. & FONSECA-GENEVOIS, V. da 1989. Microcrustáceos mixofaunísticos da plataforma continental N/NE do Brasil. In: ENCONTRO DO CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, 3., Recife, 1989. Resumos. *Biologica brasilica*, 1 (supl. 1):169.
- JUÁRIO, J. V. 1975. Nematode species composition and seasonal fluctuations of a sublittoral meiofauna community in the German Bight. *Veroff. Inst. Meeresforsch. Bremerh.*, 15:283-337.
- LUCENA, A. & FONSECA-GENEVOIS, V. da 1989. Densidade e biomassa dos Copepoda Harpacticoidea meiofaunísticos da plataforma continental N/NE do Brasil. In: ENCONTRO DO CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, 3., Recife, 1989. Resumos. *Biologica brasilica*, 1 (supl. 1):171.
- MATSUURA, Y. & WADA, E. Carbon and nitrogen stable isotope ratios in marine organic matters of the coastal ecosystem in Ubatuba, southern Brazil. *Ciênc. Cult., S Paulo.* (no prelo).
- McLACHLAN, A.; WINTER, P. E. D. & BOTHA, L. 1977. Vertical and horizontal distribution of sub-littoral meiofauna in Algoa Bay, South Africa. *Mar. Biol.*, 40:355-364.
- MESQUITA, H. S. L. 1993. Densidade e distribuição do bacterioplâncton nas águas de Ubatuba (23°S 45°W), Estado de São Paulo. *Publção esp. Inst. oceanogr., S Paulo*, (10):45-63.
- PALACIO, F. S. 1982. Revisión zoogeográfica marina del Sur del Brasil. *Bolm Inst. oceanogr., S Paulo*, 31:69-92.
- PAIVA, P. C. de 1990. Padrões de distribuição e estrutura trófica dos anelídeos poliquetas da plataforma continental do litoral norte do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 146 p.
- PFANNKUCHE, O. & THIEL, H. 1988. Sample processing. In: Higgins, R. P. & Thiel, H., eds *Introduction to the study of meiofauna*. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press. p. 134-145.
- PIRES-VANIN, A. M. S. 1989. Estrutura e dinâmica da megafauna bêntica na plataforma continental da região norte do Estado de São Paulo. Tese de livre-docente. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 172p.
- _____. 1993. A macrofauna bêntica da plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Publção esp. Inst. oceanogr., S Paulo*, (10):137-158.

- ROCHA, G. R. A. 1990. Distribuição, abundância e diversidade da ictiofauna na região de Ubatuba - SP (23°20'S- 24°00'S; 44°30'W-45°30'W), Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 2v.
- RODRIGUES, C. L.; HARKANTRA, S. N. & PARULEKAR, A. H. 1982. Sub-littoral meiobenthos of the northeastern Bay of Bengal. *Indian J. mar. Sci.*, 11:239-242.
- RUDNICK, D. T.; ELMGREN, R. & FRITHSEN, J. B. 1985. Meiofaunal prominence and benthic seasonality in a coastal marine ecosystem. *Oecologia*, 67:157-168.
- SARTOR, S. M. 1990. Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda), no litoral norte do Estado de São Paulo. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 197 p.
- SCHEIBEL, W. 1976. Quantitative Untersuchungen am Meiobenthos eines Profils unterschiedlicher Sedimente in der Westlichen Ostsee. *Helgoländer Meeresunters.*, 28:31-42.
- SOYER, J. 1971. Bionomie benthic du plateau de la côte catalane française. V. Densités et biomasses du méiobenthos. *Vie Milieu*, 22(2B): 351-424.
- STRIPP, K. 1969. Das Verhältnis von Makrofauna und Meiofauna in den Sedimenten der Helgolander Bucht. *Veroff. Inst. Meeresforsch. Bremerh.*, 12:143-148.
- SUGUIO, K. 1973. Introdução à sedimentologia. São Paulo. Edgard Blucher/EDUSP. 312 p.
- TENORE, K. R.; TIETJEN, J. H. & LEE, J. J. 1977. Effect of meiofauna in incorporation of aged eelgrass, *Zostera marina*, detritus by the polychaete *Nephtys incisa*. *J. Fish. Res. Bd Can.*, 34:563-567.
- TENORE, K. R.; CHAMBERLAIN, C. F.; DUNSTAN, W. M.; HANSON, R. B.; SHERR, B. & TIETJEN, J. H. 1978. Possible effects of Gulf Stream intrusions and coastal run off on the benthos of the continental shelf of the Georgia Bight. *In: Wiley, M. L., ed. Estuarine interactions*. New York, Academic Press. p. 577-598.
- TIETJEN, J. H. 1971. Ecology and distribution of deep-sea meiobenthos off North Carolina. *Deep-Sea Res.*, 18:941-957.
- VALÉRIO-BERARDO, M. T. 1992. Composição e distribuição da fauna de Amphipoda de fundos não consolidados da região de Ubatuba (SP, Brasil). Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 148 p.
- WIDBOM, B. 1984. Determination of average individual meiofauna dry weights and ash-free dry weights in different sieve fractions of marine meiofauna. *Mar. Biol.*, 84:101-108.
- WIGLEY, R. L. & McINTYRE, A. D. 1964. Some quantitative comparisons of offshore meiobenthos and macrobenthos south of Martha's Vineyard. *Limnol. Oceanogr.*, 9:485-493.
- YINGST, J. Y. & RHOADS, D. C. 1985. The structure of soft-bottom benthic communities in the vicinity of the Texas Flower Garden Banks, Gulf of Mexico. *Estuar. coast. Shelf Sci.*, 20:569-592.
- ZAR, J. H. 1984. *Biostatistical analysis*. 2nd ed. Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall. 718 p.

(Manuscrito recebido 6 julho 1992;
revisado e aceito 12 novembro 1992)