

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DA ENSEADA DE FORTALEZA, UBATUBA, SP*

MARIA L. NEGREIROS-FRANZOZO**, ADILSON FRANZOZO**, MARCELO A.A. PINHEIRO***, FERNANDO L.M. MANTELATTO*** e SANDRO SANTOS***

ABSTRACT PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF FORTALEZA BAY, UBATUBA, SP. The present study deals with the physical environment of Fortaleza Bay, Ubatuba (SP), as a subsidy for studies of Brachyura crustaceans composition and distribution which live on non-consolidated sublittoral bottom from this area. In a 4.5 sq mi area, seven stations one mile apart were chosen. Depth bottom and surface temperature, salinity, dissolved oxygen, organic content and bulk granulometry were measured monthly from November, 1988 to October, 1989. The bay presents an average depth of 9 m and characterizes by following annual values for the hydrologic factors: temperature of 23.5°C, salinity of 34.4‰ and dissolved oxygen of 5.46 mg/l. The organic material annual mean of the bay was 4.07% and the most of the stations presented granulometric composition dominated by pelitic sediments. It was verified that the Brachyura's abundance is closely related to the nature of the substrate. With reference to the abiotic factors analysed and the quantity of crabs registered, the stations II and IV were constituted in the more contrasting places from the bay, when compared with the others. The importance of this study is demonstrating the close relationship between the Brachyura fauna distribution and the nature of the substrates.

Keywords: Sediment, crabs, Fortaleza Bay.

RESUMO O presente trabalho visa caracterizar o meio físico da Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP, como subsídio para estudos da composição e distribuição dos crustáceos braquiúros (caranguejos e siris) que vivem sobre o substrato sublitorâneo não consolidado dessa área. Foram estabelecidas sete estações de coleta para as medidas dos parâmetros físicos e químicos (profundidade, temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido da água, matéria orgânica do sedimento e granulometria do sedimento de fundo). As coletas foram efetuadas mensalmente no período de novembro de 1988 a outubro de 1989. A enseada apresenta profundidade média de 9 m e caracteriza-se por apresentar os seguintes valores médios anuais para os fatores hidrológicos: temperatura de 23.5°C; salinidade de 34,4‰ e oxigênio dissolvido de 5,46 mg/l. O teor médio anual de matéria orgânica do sedimento da enseada foi de 4,07% e a maioria das estações apresentou composição granulométrica com predominância das frações pelíticas. Foi verificada íntima relação entre distribuição dos braquiúros e a natureza do substrato. Com relação aos fatores físicos analisados e a quantidade de caranguejos registrados, observou-se que as estações II e IV constituem-se nos locais mais contrastantes da enseada, quando comparados com os demais. A importância deste trabalho reside em relacionar a composição e distribuição da fauna Brachyura com a natureza do substrato.

Palavras-chaves: Sedimento, caranguejo, Enseada da Fortaleza.

INTRODUÇÃO A Enseada da Fortaleza, localizada no litoral norte do Estado de São Paulo, entre as latitudes de 23° 29' 30"S e 23° 32' 30"S e as longitudes 45° 06' 30"W e 45° 10' 30"W, insere-se numa região onde a planície costeira apresenta área reduzida. De acordo com Ab'Sáber (1955), o relevo circunjacente emerso e a conformação topográfica do fundo evidenciam o afogamento dos esporões terminais da Serra do Mar. Tais aspectos promovem a formação de um litoral extremamente recortado (enseadas e baías), no qual encontramos um ambiente propício ao estabelecimento e desenvolvimento de uma grande variedade de organismos. Além disso, raros são os corpos de água doce que se constituem em drenos das fontes terrígenas e em dependência direta da pluviosidade local.

A área em estudo totaliza 11,65 km², com 12 praias de tamanho reduzido, que estão delimitadas por afloramentos rochosos, o que as distingue das praias existentes no litoral sul do estado, caracterizadas por grandes extensões e poucas vezes apresentando costão rochoso.

Os limites de distribuição dos organismos marinhos são determinados pela ação do complexo ambiental, sobre todos os estágios do ciclo de vida das espécies animais. Nesse aspecto, os fatores ambientais devem ser analisados para se avaliar a ocorrência das espécies de caranguejos ou de qualquer outro organismo bentônico.

Numa enseada, por exemplo, os aspectos que se acredita estarem intimamente relacionados com a existência de determinadas espécies no local são: a. textura dos sedimentos, b. teor de matéria orgânica, c. quantidade de oxigênio dissolvido, d. qualidade da água, e. correntes, f. alimento disponível e g. abrigo.

Poucos são os trabalhos existentes na literatura que se referem a estudos sistematizados de determinadas áreas correlacionadas com a ocorrência de crustáceos no litoral brasileiro (Forest & Saint Laurent 1967, Tommasi 1967, Coelho & Torres 1980 e Melo 1985).

Para a caracterização física e química de áreas costeiras brasileiras, merecem destaque os trabalhos de Magliocca & Kutner (1964 e 1965), que enfatizam tal aspecto na Enseada do Flamengo, Ubatuba, SP.

A natureza química e a textura dos sedimentos são aspectos de extrema importância em estudos de cunho ecológico, visto que, além de refletirem aspectos geológicos das áreas adjacentes, fornecem subsídios para avaliação do "habitat" preferido pelas espécies, e de suas relações tróficas. Neste sentido, muitos autores têm enfatizado a importância do relacionamento da fauna bentônica com o sedimento (Sanders 1958, Gouvêa 1986, Monteiro 1987 e Ishikawa 1989).

Segundo Vanin (1989), em seu estudo sobre a megafauna benthica na plataforma continental da região norte do Estado

* CNPq (Proc. nº 401908/88 7-ZO) e FUNDUNESP (Proc. nº 287/88-DFP)

** Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, UNESP, Campus de Botucatu, C.P. 502, CEP 18610, Botucatu, SP, Brasil

*** Bolsistas de pós-graduação - CNPq

de São Paulo, os crustáceos constituiram cerca de 66 a 90% da fauna encontrada na área interna à plataforma, sendo os braquiúros (sirís e caranguejos) predominantes, exceto no outono e inverno.

Este trabalho visa caracterizar o meio físico da Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP, como subsídio para estudos da composição e distribuição dos crustáceos braquiúros (caranguejos e sirís) que vivem sobre o substrato submerso não consolidado dessa área, visto que constituem importante segmento da fauna bêntica local.

MATERIAL E MÉTODOS Antes da execução do trabalho, a enseada foi dividida em várias subáreas, levando-se em consideração as características físicas de cada uma. Desse modo, estabeleceram-se sete estações, nas quais foram tomadas as medidas dos parâmetros físicos e químicos

(Fig. 1). Tais estações correspondem aos pontos médios dos arrastos executados em outro trabalho (Fransozo *et al.* em preparação).

No período de novembro de 1988 a outubro de 1989, foram efetuadas, mensalmente, medidas dos fatores hidrológicos - com a coleta de água de superfície e de fundo, com o auxílio de uma garrafa de Nansen, para medidas de temperatura, salinidade e teor de oxigênio. Para a coleta do sedimento, foi utilizado um pegador de Van Veen (área de amostragem $1/40 \text{ m}^2$).

Os dados físicos e químicos foram determinados da seguinte maneira:

- Teor de oxigênio dissolvido - pelo método de Winkler (Strickland & Parsons 1968);
- Salinidade - com o emprego de um refratômetro óptico específico, marca American Optical;

29'

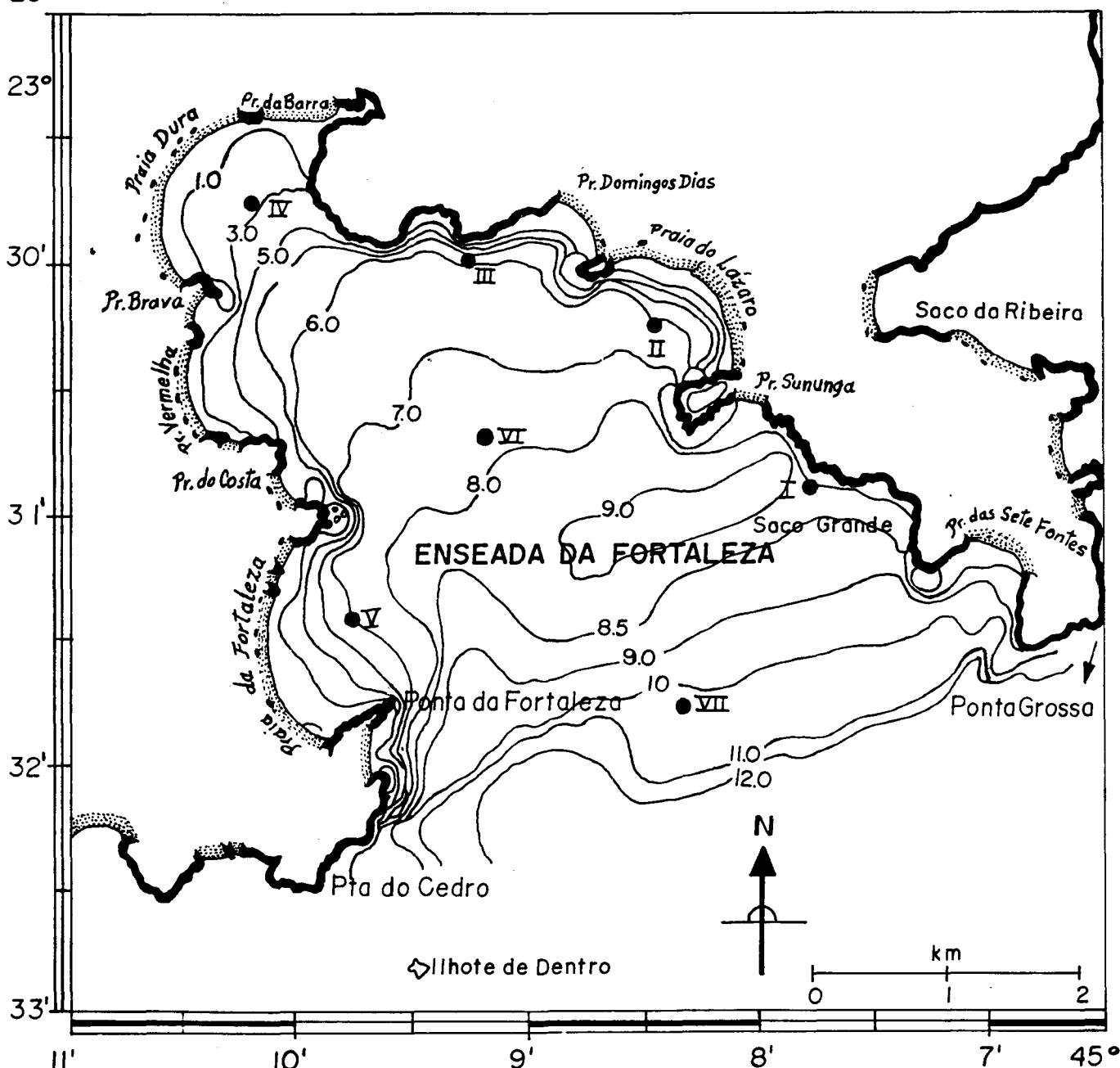


Figura 1 - Mapa da Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP. I a VII, posição das estações de coleta dos fatores físicos e químicos. (Mapa extraído da carta náutica nº 1613, trecho B, efetuado pela Marinha do Brasil, em 1936)

Figure 1 - Map of Fortaleza Bay, Ubatuba, SP. I to VII, position of the collecting stations. (The map was copied from the nautical chart number 1613, part B, made by Brazilian Marine, in 1936)

- **Temperatura** - pela leitura direta em termômetro de mercúrio, acoplado à garrafa de Nansen;
- **Profundidade** - pelo comprimento do cabo utilizado no pegador de Van Veen;
- **Granulometria** - em laboratório, o sedimento foi colocado em placas de Petri, levados à estufa por 72 horas a 70°C para secagem. Posteriormente, com o auxílio de um agitador marca Produtest, efetuou-se a técnica da análise granulométrica por peneiramento diferencial de três alíquotas de 30 g, por estação, com agitação ponto 8 e tempo de cinco minutos. A determinação das frações granulométricas seguiu a escala de Wentworth (1922).
- **Teor de matéria orgânica** - após a secagem e a obtenção do peso constante (em balança Owa Labor - precisão 0,001 g) de cada amostra de sedimento, três alíquotas de 10 g cada por estação, foram colocadas em cadinhos de porcelana e submetidas a mufla por um período de três horas à 500°C. Em seguida, as amostras foram novamente pesadas. A porcentagem de matéria orgânica corresponde à diferença do peso livre das cinzas.

Os dados pluviométricos e de temperatura do ar foram colhidos na Base Norte (Ubatuba, SP) do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

Para a determinação da semelhança entre as estações de coleta, quanto aos fatores matéria orgânica e granulometria do sedimento, foi realizada uma análise de variância de experimentos inteiramente casualizados, num esquema fatorial (12 meses x 7 estações). Os fatores salinidade, temperatura, teor de oxigênio dissolvido e a profundidade de cada estação tiveram suas médias comparadas por um experimento em blocos completamente casualizados, com a repetição por parcela. As comparações das médias foram completadas com o teste de Tukey ($P < 0,01$).

Para verificar o grau de associação entre os fatores estudados (frações granulométricas, profundidade, teor de matéria orgânica no sedimento e oxigênio, e temperatura da água de fundo), efetuou-se a análise de correlação linear de Pearson (Ostle 1963).

RESULTADOS Os dados médios das sete estações sobre a temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, matéria orgânica e precipitação para cada mês de coleta estão na tabela 1 e figura 2.

A precipitação média mensal para a região de Ubatuba, durante o período de estudo foi de 154,3 mm. O maior índice pluviométrico foi registrado para o mês de março (282,6 mm) e o menor, para o mês de agosto (27,4 mm).

De modo geral, as variações dos fatores hidrológicos registradas na água de fundo acompanharam aquelas verificadas na superfície.

A Enseada de Fortaleza caracterizou-se por apresentar os seguintes valores médios anuais para os fatores hidrológicos de fundo: temperatura de 23,5°C (21 a 28,1°C); salinidade de 34,4‰ (32,4 a 35,6‰) e oxigênio dissolvido de 5,46 mg/l (4,20 a 6,33 mg/l).

O teor médio anual de matéria orgânica do sedimento da enseada foi de 4,07%, variando de 2,30 a 6,60%.

Na tabela 2 e figura 3, estão representados os fatores físicos e químicos registrados para cada estação de coleta.

Conforme a figura 3A, o conteúdo orgânico dos sedimentos não apresentou diferença significativa somente em dois casos, isto é, entre as estações III e V, e entre as estações VI e VII. O maior teor de matéria orgânica obtido ocorreu na estação II e o menor, na estação IV.

A profundidade média das estações amostradas foi de nove metros (4,4 a 13,3 m). Os resultados do teste estatístico, efetuado para este fator, demonstraram que existe diferença significativa entre as estações. No entanto, as estações I e VI não apresentaram diferenças significativas entre si, sendo tal fato constatado, também, para as estações II e V (Fig. 3B).

A figura 4 apresenta a distribuição granulométrica (%) de cada estação, na qual se verifica que as estações III, IV, V, VI e VII assemelham-se pela predominância das frações de areia fina e muito fina. A maior porcentagem de cascalho foi registrada na estação II. A estação I foi peculiar por apresentar maior heterogeneidade na proporção das frações.

Da análise de variância efetuada para determinar a similaridade entre áreas da enseada e diferentes épocas do ano, baseando-se nas frações granulométricas do sedimento, verificou-se que houve diferença significativa entre os meses e entre as estações amostradas ($P < 0,01$). Os resultados obtidos dessa análise, para cada estação de coleta, estão na tabela 3.

A quantidade de cascalho e areia muito grossa foi significativamente maior na estação II, enquanto as areias grossa e média predominaram na estação I. Quanto às frações areia fina e muito fina, foram verificadas as maiores médias nas estações V e IV, respectivamente, as quais diferiram significativamente das demais estações. A fração granulométrica silte + argila foi mais representativa na estação VI.

Na tabela 4, estão apresentados os coeficientes de correlação obtidos entre os parâmetros físicos e químicos, nos quais se verificaram diferentes graus de associação. Constatou-se que o maior grau de associação registrado ocorreu entre as partículas maiores do sedimento (cascalho, areia muito grossa, areia grossa e areia média) com o teor de matéria orgânica.

DISCUSSÃO Segundo Melo (1985), os padrões distribucionais dos Brachyura, tanto quanto os dos demais grupos de organismos marinhos, são influenciados e limitados por barreiras difíceis de detectar, devido a natureza contínua dos

Tabela 1 - Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP. Sinopse dos parâmetros físicos e químicos (médios) obtidos para cada coleta realizada

Table 1 - Fortaleza Bay, Ubatuba, SP. Physical and chemical factors (mean values) obtained in each collecting day

PARÂMETROS		TEMPERATURA (°C)		SALINIDADE(‰)		OXIGÊNIO (mg/l)		MATÉRIA ORGÂNICA
Data	Fundo	Superfície	Ar	Fundo	Superfície	Fundo	Superfície	DO SEDIMENTO (%)
22/11/88	23,7 ± 1,6	26,3 ± 1,0	31,8 ± 1,5	34,9 ± 0,4	32,6 ± 2,2	5,86 ± 0,93	6,81 ± 1,21	3,63 ± 2,48
20/12/88	22,4 ± 1,9	26,0 ± 0,5	30,1 ± 2,0	35,6 ± 0,4	34,8 ± 0,4	6,20 ± 0,83	6,63 ± 0,92	4,04 ± 2,74
16/01/89	22,2 ± 1,1	24,3 ± 1,1	29,5 ± 1,9	34,3 ± 1,2	32,1 ± 2,9	6,23 ± 0,91	6,49 ± 1,16	3,06 ± 1,82
22/02/89	28,1 ± 1,4	29,2 ± 1,2	33,3 ± 1,7	33,1 ± 0,8	32,0 ± 0,6	6,33 ± 1,29	6,43 ± 0,95	4,50 ± 2,49
17/03/89	27,0 ± 0,8	27,9 ± 1,1	30,0 ± 1,0	33,4 ± 1,0	31,7 ± 1,4	4,60 ± 1,41	5,47 ± 1,28	2,94 ± 1,62
13/04/89	26,5 ± 0,4	26,6 ± 0,6	26,7 ± 1,1	33,6 ± 0,8	33,1 ± 1,6	4,83 ± 0,85	4,61 ± 1,31	3,98 ± 2,29
18/05/89	23,5 ± 0,8	23,7 ± 1,0	24,6 ± 2,5	35,0 ± 0,0	34,7 ± 0,5	4,32 ± 1,29	5,60 ± 1,10	3,51 ± 2,02
22/06/89	22,6 ± 0,5	22,7 ± 0,5	22,3 ± 1,4	35,6 ± 1,3	33,8 ± 1,4	5,60 ± 0,92	6,40 ± 0,94	4,26 ± 2,51
19/07/89	21,0 ± 0,7	21,1 ± 0,9	21,4 ± 2,2	35,4 ± 0,4	35,2 ± 0,7	5,62 ± 1,18	5,74 ± 1,27	2,30 ± 1,91
18/08/89	22,2 ± 0,9	22,4 ± 0,9	23,8 ± 2,3	35,1 ± 0,7	35,0 ± 0,6	4,20 ± 0,37	5,52 ± 0,97	3,89 ± 2,60
19/09/89	21,7 ± 0,5	22,1 ± 0,7	22,9 ± 1,3	33,9 ± 0,7	34,0 ± 0,6	5,67 ± 0,48	6,45 ± 0,50	6,13 ± 2,47
21/10/89	21,4 ± 0,5	21,7 ± 0,4	18,6 ± 0,2	32,4 ± 1,6	29,4 ± 6,5	6,04 ± 0,20	6,70 ± 0,32	6,60 ± 3,96

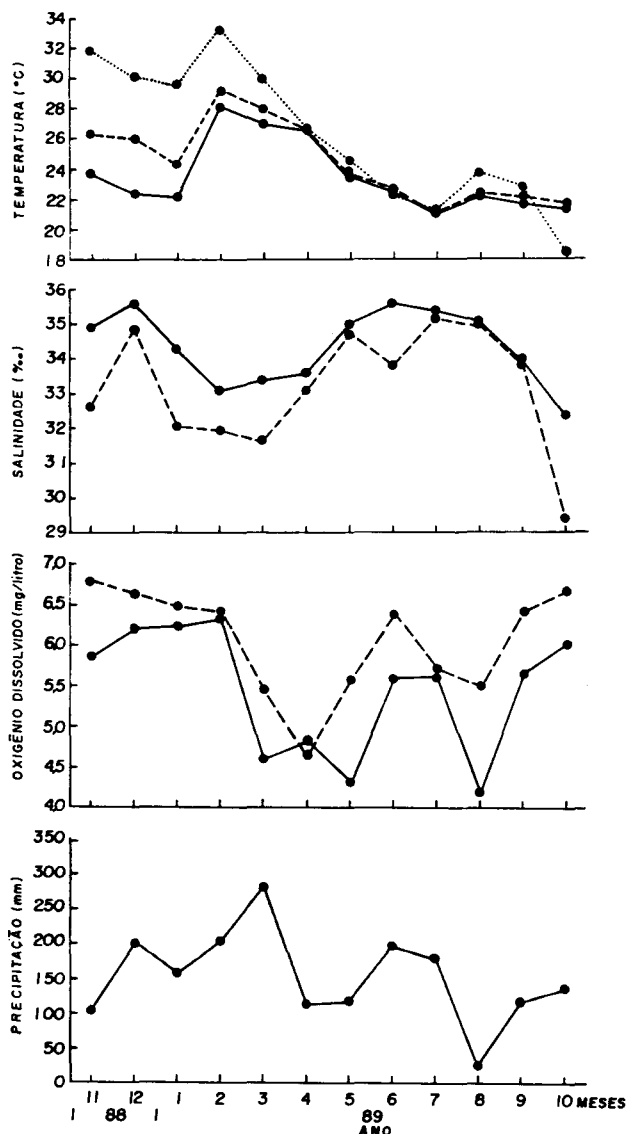


Figura 2 - Dados médios da temperatura (°C), salinidade (‰) e oxigênio dissolvido (mg/l), para a Enseada da Fortaleza, e precipitação mensal na região de Ubatuba (SP), no período de novembro de 1988 a outubro de 1989 (--- = superfície, — = fundo e = ar)

Figure 2 - Temperature (°C), salinity (‰) and dissolved oxygen (mg/l) mean data of Fortaleza bay and monthly precipitation of rain at Ubatuba (SP) region, in the period of november, 1988 to October, 1989 (--- = superficial; — = bottom and = air)

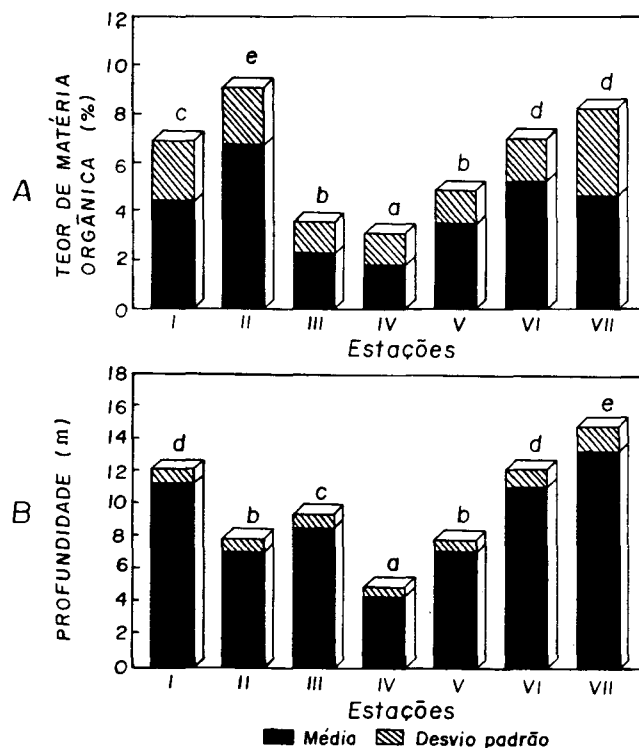


Figura 3 - Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP. A. porcentagem de matéria orgânica do sedimento para cada estação; B. profundidade média de cada estação (as barras com pelo menos uma mesma letra não diferem entre si)

Figure 3 - Fortaleza Bay, Ubatuba, SP. A. Mean percentage of organic matter from the sediment for each station; B. Mean depth of each station (the bars with at least one same letter does not differ as to the depth)

oceanos. Porém, é lícito supor que regiões caracterizadas por marcantes alterações na intensidade dos fatores ecológicos, geralmente, representam limites biogeográficos.

De acordo com Magliocca & Kutner (1964), os sedimentos formam o substrato no qual plantas e animais bentônicos vivem, estabelecendo-se as diferentes associações segundo tipos específicos de substrato. Pode-se, assim, considerar que a natureza do substrato é uma variável ecológica semelhante às demais conhecidas, tais como: temperatura, salinidade, luz etc. (Nelson 1962).

De acordo com Gonsalves *et al.* (1980), as condições oceanográficas de regiões costeiras sofrem influência direta das descargas fluviais e das correntes de maré, entre outros fatores, originando variações no tempo e no espaço.

As correntes agem sobre os sedimentos, selecionando-os em tipos bem diferenciados, de acordo com o equilíbrio atin-

Tabela 2 - Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP. Sinopse de alguns parâmetros físicos e químicos (médios) para cada estação de coleta no período de novembro de 1988 a outubro de 1989

Table 2 - Fortaleza Bay, Ubatuba, SP. Physical and chemical factors (mean values) obtained in each station during the period of November, 1988 to October, 1989

ESTAÇÕES	PROFUNDIDADE (metros)	TEMPERATURA DE FUNDO (°C)	SALINIDADE DE FUNDO (‰)	OXIGÊNIO DE FUNDO (mg/l)	MATÉRIA ORGÂNICA (%)
I	11,2 ± 0,9 d	22,6 ± 2,3 a	34,8 ± 0,8 b	5,61 ± 0,94 ab	4,4 ± 2,5 c
II	7,0 ± 0,9 b	23,8 ± 2,7 b	34,3 ± 1,3 b	5,41 ± 0,99 ab	6,7 ± 2,4 e
III	8,5 ± 0,9 c	23,9 ± 2,5 b	34,4 ± 1,1 b	5,28 ± 1,12 ab	2,3 ± 1,3 b
IV	4,4 ± 0,6 a	24,4 ± 2,7 b	33,3 ± 1,5 a	5,86 ± 1,38 ab	1,8 ± 1,3 a
V	7,1 ± 0,8 b	23,5 ± 2,1 ab	34,4 ± 1,1 b	6,10 ± 0,81 b	3,5 ± 1,4 b
VI	11,1 ± 1,2 d	23,8 ± 2,7 b	34,4 ± 1,1 b	4,95 ± 1,25 a	5,1 ± 1,8 d
VII	13,3 ± 1,6 e	22,7 ± 2,5 a	34,9 ± 1,7 b	4,99 ± 1,31 a	4,6 ± 3,6 d

Tabela 3 - Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP. Composição granulométrica: valores médios (em gramas) obtidos em cada estação, analisados pelo método de Tukey ($P < 0,01$)

Table 3 - Fortaleza Bay, Ubatuba, SP. Granulometric composition (mean values) obtained in each analysed station by Tukey method ($P < 0,01$)

ESTAÇÕES	Cascalho	A. Muito Grossa	A. Grossa	A. Média	A. Fina	A. Muito Fina	Silte/Argila
I	0,18 bc*	0,93 b	3,81 a	5,55 a	2,58 d	10,01 e	6,94 c
II	1,73 a	1,37 a	2,45 b	4,72 b	5,62 b	6,73 f	7,38 c
III	0,02 c	0,27 ce	0,59 d	0,72 f	3,59 c	16,60 b	8,21 b
IV	0,01 c	0,01 d	0,05 e	0,30 g	2,90 d	22,27 a	4,46 d
V	0,22 b	0,20 de	0,66 d	2,01 d	11,14 a	11,67 d	4,10 d
VI	0,08 bc	0,45 c	2,27 b	3,09 c	5,33 b	9,55 e	9,23 a
VII	0,04 b	0,39 ce	1,39 c	1,69 e	3,62 c	14,58 c	8,29 b

* as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si, quanto à variável ambiental analisada.

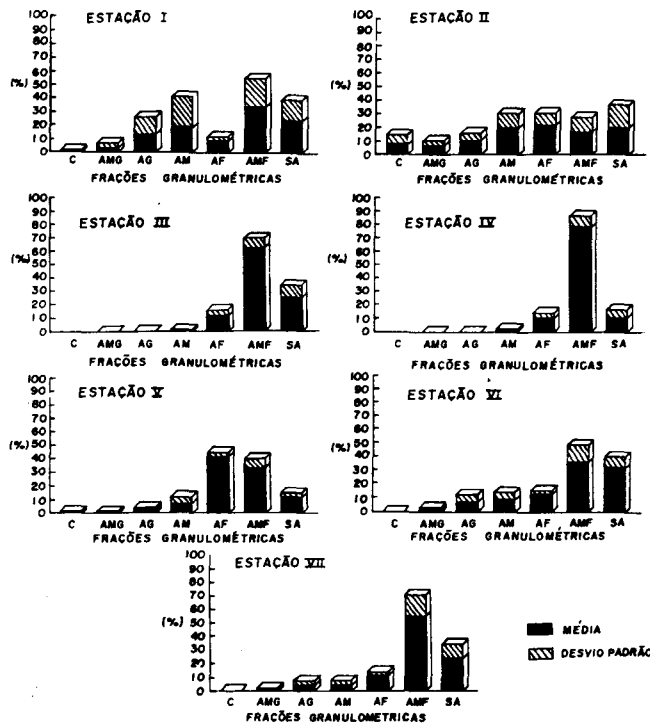


Figura 4 - Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP. Composição granulométrica média do sedimento (%), durante o período de novembro de 1988 a outubro de 1989, em cada uma das estações. (C = Cascalho; AMG = Areia Muito Grossa; AG = Areia Grossa; AM = Areia Média; AF = Areia Fina; AMF = Areia Muito Fina; e SA = Silte + Argila)

Figure 4 - Fortaleza Bay, Ubatuba, SP, mean granulometric composition of the sediment (%), during the period of november, 1988 to october, 1989 in each one station (C = Gravel; AMG = Very Coarse Sand; AG = Coarse Sand; AM = Medium Sand; AF = Fine Sand; AMF = Very Fine Sand and SA = Silt-clay)

gido. A caracterização química e textural dos depósitos de fundo é certamente muito importante no estudo da ecologia bentônica.

A temperatura, a salinidade e o teor de oxigênio não apresentaram variação marcante entre as estações de coleta num mesmo mês. A única exceção verificada foi para a salinidade, na estação IV, o que é de se esperar, visto que tal estação localiza-se em frente à desembocadura dos Rios Comprido e Escuro. Além disso, Abreu (1980) menciona ter encontrado variações na salinidade no mesmo local e afirma que, provavelmente, sejam devidas à pluviosidade e ao processo de mistura das águas.

Os valores de temperatura média do ar e da superfície da água, durante o período de estudo, foram ligeiramente superiores às de fundo, devido a maior incidência da radiação solar, ao passo que salinidade de superfície, no mesmo período,

foram menores, provavelmente por coincidir com o grande índice pluviométrico da região.

Para o oxigênio dissolvido, verificou-se que os maiores índices foram obtidos nas estações mais rasas devido à ação mecânica das ondas.

De acordo com Palácio (1982), a maneira principal de sedimentação moderna na plataforma brasileira é por deposição biogênica de carbonato de cálcio, em virtude das condições oceanográficas e climáticas, e à influência limitada de sedimentação terrígena. Desse modo, ocorre a formação de substratos de composição granulométrica variáveis, que fornecem suporte a organismos bentônicos adaptados a determinados tipos de fundo.

De acordo com Buchanan (1963), a textura do sedimento assume maior importância na distribuição e composição das comunidades bentônicas de águas rasas, em contraste com áreas de mar aberto. Em regiões costeiras, tem sido mencionado um alto grau de associação dos organismos bentônicos com a composição granulométrica dos sedimentos (Tommasi 1967, Monteiro 1987, Buchanan & Stoner 1988 e Ishikawa 1989).

De acordo com Moore (1958), locais que apresentam substrato constituído principalmente por granações mais finas possuem maior conteúdo orgânico do que depósitos de granação mais grossa, e esta característica é a maior determinante da quantidade de vida que pode ser sustentada ali. No entanto, este trabalho revelou uma associação significativa, principalmente das frações granulométricas mais grossas (cascalho e areia média) com o teor de matéria orgânica, apesar desta última estar também correlacionada positivamente com a fração silte + argila. Embora estes fatos contrastantes tenham sido verificados, pode-se afirmar que o fenômeno não é de natureza causa-efeito. Acredita-se que o alto teor de matéria orgânica encontrado na estação II seja devido, principalmente, à concentração de detritos oriundos do grande número de habitações na praia do Lázaro e, como as águas no local são de menor competência em relação às demais estações, este material tende a depositar-se no fundo. Além disso, a fração granulométrica cascalho é, preponderantemente, de natureza biogênica, constituindo-se de restos de conchas de moluscos, carapaças de crustáceos e equinodermos, e está, portanto, associada com a atividade orgânica.

É observada associação da profundidade com a matéria orgânica do sedimento e com a salinidade de fundo. Porém, nestes casos, a influência de uma variável (profundidade) sobre as outras (matéria orgânica e salinidade) é muito pequena, conforme pode ser concluído com o cálculo dos coeficientes de determinação.

Embora a área em estudo apresente uma certa homogeneidade quanto às características do meio físico, verificou-se que a abundância dos braquiúros está diretamente relacionada com o substrato. Como pode ser observado na figura 5, os caranguejos foram mais abundantes na estação II, com-

Tabela 4 - Matriz de correlação linear de Pearson obtida para os parâmetros físicos e químicos na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP (N = 84). (C = cascalho; AMG = areia muito grossa; AG = areia grossa; AM = areia média; AF = areia fina; AMF = areia muito fina; SA = silte + argila; P = profundidade; MO = matéria orgânica; OF = oxigênio de fundo; TF = temperatura de fundo e SF = salinidade de fundo)

Table 4 - Correlation matrix obtained for the physical and chemical factors in the Fortaleza Bay, Ubatuba, SP (N = 84) (C = Gravel; AMG = Very Coarse Sand; AG = Coarse Sand; AM = Medium Sand; AF = Fine Sand; AMF = Very Fine Sand; SA = Silt-clay)

FATORES	C	AMG	AG	AM	AF	AMF	SA	P	MO	OF	TF
AMG	0,72**										
AG	0,30**	0,63**									
AM	0,33**	0,47**	0,84**								
AF	0,23*	0,11	- 0,05	0,12							
AMF	- 0,47**	- 0,62**	- 0,74**	- 0,76**	- 0,38**						
SA	- 0,29**	- 0,22*	- 0,22*	- 0,37**	- 0,41**	- 0,01					
P	- 0,24*	0,01	0,27*	0,13	- 0,30**	- 0,18	0,38**				
MO	0,30**	0,54**	0,40**	0,31**	0,15	- 0,61**	0,22*	0,22*			
OF	- 0,04	0,06	0,05	- 0,01	0,19	- 0,03	- 0,13	- 0,20	0,11		
TF	0,24*	0,00	- 0,05	0,11	0,03	0,12	- 0,19	- 0,17	- 0,12	- 0,08	
SF	- 0,13	0,00	0,05	0,10	0,04	- 0,09	0,03	0,35**	- 0,17	- 0,21	- 0,41**

* P < 0,05

** P < 0,01

ABUNDÂNCIA de CARANGUEJOS

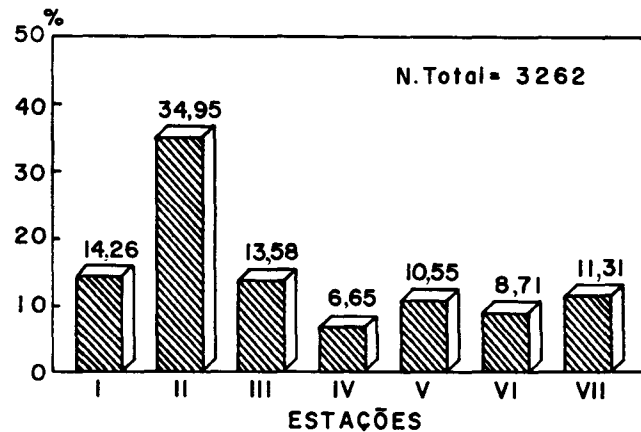


Figura 5 - Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP. Abundância de caranguejos (%) em cada estação de coleta

Figure 5 - Fortaleza Bay, Ubatuba, SP. Crabs abundance (%) in each collecting station

preendendo mais de 1/3 do número total de indivíduos registrados. Este fato pode indicar que a referida estação constitui o local mais apropriado para o desenvolvimento e a proliferação desses organismos na enseada. Assim, na estação II, caracterizada pela presença de substrato com fragmentos biotéticos, alto teor de matéria orgânica e águas relativamente calmas, registrou-se o maior número de indivíduos, com um total de 1.140 braquiúros; ao passo que, na estação IV, caracterizada pela predominância de areia fina e muito fina e pelo menor teor de matéria orgânica, obteve-se o menor número de caranguejos, num total de 217 exemplares (Fransozo *et al.* em preparação).

A importância prática deste trabalho é relacionar a composição e distribuição da fauna Brachyura com os fatores físicos e químicos do ambiente.

Agradecimentos Ao professor dr. Raoul Henry do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da UNESP, Campus de Botucatu, pelo apoio científico concedido durante a realização deste trabalho. Ao professor Marcello Guimarães Simões, pela revisão dos manuscritos. Ao Instituto Oceanográfico da USP, pelos dados meteorológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, J. 1980. Distribuição e ecologia dos Decapoda numa área estuarina de Ubatuba, SP. *Bol. Inst. Oceanogr.*, 29(2):1-3.
- AB'SÁBER, A. N. 1955. Contribuição à geomorfologia do litoral paulista. *Rev. Bras. Geogr.*, 17(1):3-37.
- BUCHANAN, B. A. 1963. The bottom fauna communities and their sediment relationships off the coast of Northumberland. *Oikos*, 14(2):154-175.
- BUCHANAN, B. A. & STONER, A. W. 1988. Distributional patterns of blue crabs (*Callinectes* spp) in a tropical estuarine lagoon. *Estuaries*, 11(4):231-239.
- COELHO, P. A. & TORRES, M.F.A. 1980. Zoogeografia marinha do Brasil. II - Considerações ecológicas e biogeográficas sobre a família Leucosiidae (Decapoda, Brachyura). *Rev. Nordest. Biol.*, 3(esp.):67-77.
- FOREST, J. & SAINT LAURENT, M. 1967. Campagne de la "Calypso" au large des côtes Atlantiques de l'Amérique du Sud (1961-1962). 6. Crustacés Décapodes: Pagurides. *Ann. Inst. Océanogr. Monaco*, 45(2):47-169.
- FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; MANTELATTO, F.L.M.; PINHEIRO, M.A.A.; SANTOS, S. (em preparação) Composição e distribuição dos Brachyura do substrato não-consolidado da Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP.
- GONSALVES, M.S.; ITO, R.G.; NISHIHARA, L.; PINHEIRO, E. A.; TAVARES, W.; AMBRÓSIO, O.; JOEKES, I. 1980. Propriedades físicas e químicas em dois pontos fixos na Enseada do Flamengo, Ubatuba (SP), no período de 03 a 07/04/77. *Bol. Inst. Oceanogr.*, 29(1):9-18.
- GOUVÊA, E.P. 1986. A carcinofauna do litoral arenoso e arenolodoso de Salvador - BA e áreas adjacentes. *Ciê. Cult.*, 38(5):875-883.
- ISHIKAWA, K. 1989. Relationship between bottom characteristics and benthic organisms in the shallow water of Oppa Bay, Miyagi. *Mar. Biol.*, 102:265-273.
- MAGLIOCCA, A. & KUTNER, A.S. 1964. Conteúdo orgânico dos sedimentos de fundo de Cananéia, São Paulo. *Contr. Inst. Oceanogr.*, (195):1-15.
- MAGLIOCCA, A. & KUTNER, A.S. 1965. Sedimentos de fundo da Enseada do Flamengo, Ubatuba. *Contr. Inst. Oceanogr.* (198):1-15.
- MELO, G.A.S. 1985. *Taxonomia e padrões distribucionais e ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) do litoral sudeste do Brasil*. São Paulo. 215 p. (Tese de doutoramento, MUZUSP).
- MONTEIRO, A.M.G. 1987. *Ophiuroidea (Echinodermata) da região de Ubatuba (SP) - Aspectos morfológicos e ecológicos*. São Paulo. 166 p. (Tese de doutoramento, IO/USP).
- MOORE, H.B. 1958. *Marine Ecology*. New York, Wiley & Sons. 493 p.
- NELSON, B. W. 1962. Important aspects of estuarine sediment chemistry for benthic ecology. In: SYMPOSIUM ON THE ENVIRONMENTAL CHEMISTRY OF MARINE SEDIMENTS, 1. Univ. Rhode Island. Occas. Publ. p.27-41.
- OSTLE, B. 1963. *Statistic in Research*. 2 ed. USA, Iowa State University Press. p. 222-243.
- PALÁCIO, F.J. 1982. Revisión zoogeográfica marina del sur del Brasil. *Bol. Inst. Oceanogr.*, 31(1):69-92.

- SANDERS, H.L. 1958. Benthic studies in Buzzards Bay - I Animal - sediment relationships. *Limnol. Oceanogr.*, 3:245-258.
- STRICKLAND, J.D.H. & PARSONS, T.R. 1968. A practical handbook of seawater analysis. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, (167):1-311.
- TOMMASI, L.R. 1967. Observações preliminares sobre a fauna benthica de sedimentos moles da Baía de Santos e regiões vizinhas. *Bol. Inst. Oceanogr.*, 16(1):43-65.
- VANIN, A.M.S.P. 1989. *Estrutura e dinâmica da megafauna benthica na plataforma continental da região norte do Estado de São Paulo, Brasil*. 172p. São Paulo. (Tese de livre-docência, IO-USP).

- WENTWORTH, C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *J. Geol.*, 30:377-392.

MANUSCRITO A683

Recebido em 13 de novembro de 1990

Revisão do autor em 10 de maio de 1991

Revisão aceita em 31 de maio de 1991