

**DISTRIBUIÇÃO E BIOLOGIA POPULACIONAL DE**  
*Arenaeus cribrarius* (LAMARCK, 1818)  
**(CRUSTACEA, BRACHYURA, PORTUNIDAE), NA**  
**ENSEADA DA FORTALEZA, UBATUBA, SP.**

MARCELO ANTONIO AMARO PINHEIRO

Dissertação apresentada ao Instituto de  
Biociências da Universidade Estadual  
Paulista - UNESP - «Campus» de Botu-  
catu, como parte dos requisitos para  
obtenção do título de MESTRE EM  
ZOOLOGIA.

BOTUCATU  
Estado de São Paulo  
JUNHO - 1991

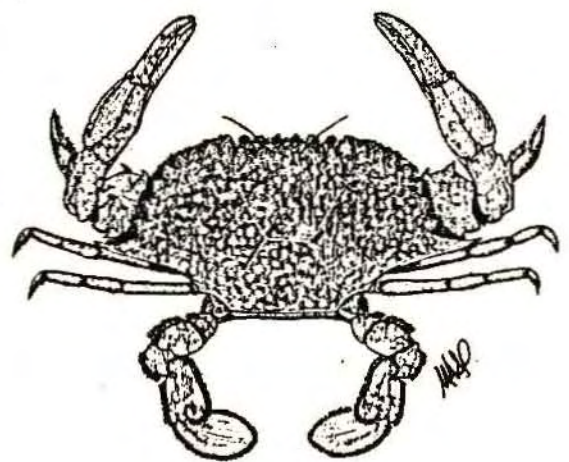
**DISTRIBUIÇÃO E BIOLOGIA POPULACIONAL DE**  
*Arenaeus cribrarius* (LAMARCK, 1818)  
**(CRUSTACEA, BRACHYURA, PORTUNIDAE), NA**  
**ENSEADA DA FORTALEZA, UBATUBA, SP.**

**MARCELO ANTONIO AMARO PINHEIRO**

**ORIENTADOR: PROF. DR. ADILSON FRANZOZO**

Dissertação apresentada ao Instituto de  
Biológicas da Universidade Estadual  
Paulista - UNESP - «Campus» de Botu-  
catu, como parte dos requisitos para  
obtenção do título de MESTRE EM  
ZOOLOGIA.

**B O T U C A T U**  
Estado de São Paulo  
**JUNHO - 1991**



Araneus cribarius (Lamarck, 1818)

"Depois que obtemos alguma coisa, devemos considerá-la sempre como um ponto de partida para desejarmos mais"

MARCEL PROUST (1871-1922)

"A exploração e o estudo dos oceanos estão longe de seu fim, reservando-nos ainda muitas surpresas e, entre estas, tanto promessas como ameaças"

JACQUES-YVES COUSTEAU

Aos meus pais: Josias e Maria Dyrce.

A minha amada esposa: Helena Maria.

Ao nenezinho que está por chegar...



## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Adilson Fransozo, pela orientação, amizade, e dedicação durante o transcorrer da presente dissertação, bem como por sua presença marcante em minha carreira científica.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de mestrado concedida (Processos nº 830943/88-9/ZO, 830380/89-2/ZO e 830627/90-1/ZO), tornando possível o presente trabalho.

A Fundação para o Desenvolvimento da UNESP (FUNDUNESP) (Proc. nº 287/88-DFP) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Proc. nº 401908/88.7 - ZO), pelo suporte financeiro concedido ao projeto realizado na Enseada da Fortaleza, sob a responsabilidade dos Profs. Drs. Adilson Fransozo e Maria Lúcia Negreiros Fransozo, do qual esta dissertação faz parte.

Aos professores, funcionários e colegas do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da UNESP - "Campus" de Botucatu pela acolhida, como também pelas facilidades concedidas.

Ao Prof. Dr. Raoul Henry por seu exemplo e dedicação à pesquisa, além do apoio científico fornecido por ocasião das análises dos fatores ambientais utilizados na presente dissertação.

Ao Prof. Dr. Carlos Roberto Padovani, por sua amizade, paciência e auxílio na interpretação das análises estatísticas, que vieram a enriquecer as discussões obtidas.

A Profa. Dra. Maria Lúcia Negreiros Fransozo pelo seu interesse e incentivo durante a realização da presente dissertação,



além da leitura e sugestões aos manuscritos.

Aos colegas Fernando Luís Medina Mantelatto, Sandro Santos, Alvaro Luís Diogo Reigada e Jelly Makoto Nakagaki, pela colaboração nas coletas de campo e análises laboratoriais.

Ao Polo Computacional da UNESP - "Campus" de Botucatu, pelos cálculos estatísticos realizados, bem como pelo atendimento atencioso e a rapidez na execução dos serviços.

A Profa. Ms. Virgínia Sanches Uieda pelas valiosas sugestões concedidas aos relatórios de pós-graduação e as proveitosas discussões a respeito desta dissertação.

Ao Prof. Marcello Guimarães Simões pelas críticas e sugestões durante a leitura dos manuscritos, bem como pelas conversas proveitosas que vieram a colaborar com este trabalho.

Ao Prof. Dr. Nelson Bernardi, pela versão em inglês do resumo desta dissertação.

Ao Prof. Dr. Gustavo Augusto S. de Melo, do Museu de Zoologia da USP (MUZUSP) pelo apoio científico e pelas separatas fornecidas.

As amigas Célia Mary Hiyodo, Magali Fátima de Barros Ferreira e Maria Lourdes de Andrade pelo incentivo, sinceridade e apoio moral durante o desenvolvimento deste trabalho.

A Biblioteca da UNESP - "Campus" de Botucatu pelas facilidades concedidas na aquisição de alguns dos trabalhos científicos

Ao Prof. Ms. Paulo Roberto Rodrigues Ramos e Prof. Titular Virgílio Pereira da Silva, pela amizade, incentivo e constante

interesse demonstrado em minha carreira profissional e científica.

A minha esposa Helena Maria pelo seu constante incentivo, apoio, amor e paciência durante os vários momentos em que me ausentei física ou mentalmente de seu convívio, durante a elaboração deste trabalho.

Aos meus pais Josias Glauco de Paiva Pinheiro e Maria Dyrce Amaro Pinheiro por sua presença sempre marcante em minha vida, bem como por seu esforço e dedicação, que possibilitaram minha formação universitária e a realização de mais esta etapa em minha vida.



# INDICE

	Pág.
<b>I - INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>01</b>
1.1 - Caracterização dos portunídeos	01
1.2 - Distribuição dos portunídeos na Costa Atlântica do continente americano	02
1.3 - Sinonímia e aspectos bio-ecológicos da espécie <u>Arenaeus cribrarius</u> (Lamarck, 1818)	04
1.4 - Fatores ambientais que influenciam a distribuição dos organismos aquáticos	07
1.5 - Biologia populacional	13
1.5.1 - Estrutura populacional e análise morfométrica	13
1.5.2 - Crescimento relativo	14
1.6 - Importância e Objetivos	19
<b>II - MATERIAL &amp; MÉTODOS</b>	<b>21</b>
II.1 - Descrição da espécie em estudo	21
II.2 - Caracterização da Enseada da Fortaleza	22
II.3 - Metodologia de coleta	24
II.3.1 - Fatores ambientais	25
A - Hidrologia	25
A.1 - Temperatura	26
A.2 - Salinidade	26
A.3 - Teor de oxigênio dissolvido	27
B - Sedimentologia	27
B.1 - Granulometria	27



B.2 - Teor de matéria orgânica .....	28
C - Profundidade .....	29
II.4 - Aspectos biológicos .....	29
II.5 - Análise distribucional .....	30
II.6 - Biologia populacional .....	32
II.6.1 - Estrutura populacional .....	32
II.6.2 - Crescimento relativo .....	33
Figuras .....	36
III - RESULTADOS .....	40
III.1 - Caracterização ambiental das estações de coleta ..	40
III.2 - Caracterização dos fatores ambientais nos meses amostrados .....	42
III.3 - Padrões distribucionais de <u>Arenaeus cribrarius</u> ...	43
III.4 - Biologia populacional de <u>Arenaeus cribrarius</u> .....	48
III.4.1 - Estrutura populacional .....	48
III.4.2 - Análise morfométrica .....	50
III.4.3 - Crescimento relativo .....	52
Figuras .....	54
Tabelas .....	69
IV - DISCUSSÃO E CONCLUSÕES .....	82
IV.1 - Padrões distribucionais de <u>Arenaeus cribrarius</u> .....	82
IV.1.1 - Temperatura .....	83
IV.1.2 - Salinidade .....	86
IV.1.3 - Teor de oxigênio .....	89
IV.1.4 - Profundidade .....	90

IV.1.5 - Teor de matéria orgânica .....	92
IV.1.6 - Granulometria .....	94
IV.1.7 - Considerações finais sobre os padrões de distribuição .....	98
IV.2 - Biologia populacional de <u>Arenaeus cribrarius</u> .....	103
IV.2.1 - Estrutura populacional .....	103
IV.2.2 - Análise morfométrica .....	104
IV.2.3 - Heteroquelia .....	106
IV.2.4 - Crescimento relativo .....	109
IV.2.5 - Relação do peso pela largura da carapaça ..	113
Tabelas .....	116
 V - RESUMO .....	 118
 VI - SUMMARY .....	 121
 VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	 124
 VIII - APÊNDICE 1 (Fatores ambientais) .....	 155
 IX - APÊNDICE 2 (Abundância absoluta) .....	 168



# I - INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

## 1.1 - CARACTERIZAÇÃO DOS PORTUNÍDEOS

Das 26.000 espécies da Classe Crustacea, aproximadamente 4.500 (17,31%), pertencem à Secção Brachyura, cujos representantes são conhecidos como caranguejos (KAESTNER, 1970). Estes animais, caracterizam-se por apresentar o abdome achatado, simétrico, reduzido em tamanho e flexionado sob o tórax, sem função natatória. Raramente possuem urópodos, os quais nunca são birremes; cefalotórax achatado, fundido lateralmente; terceiros maxilípedes largos; primeiro par pereiópodos quelados, quase sempre mais desenvolvidos que os demais.

Entre os braquiúros, encontra-se a Família Portunidae que, segundo RATHBUN (1930), é representada nas Américas por 47 espécies distribuídas em 12 gêneros. No entanto, considerando-se um levantamento global, esta família totaliza cerca de 300 espécies, apresentando muitas vezes uma ampla distribuição (NORSE, 1977).

No Brasil os portunídeos são popularmente conhecidos como siris, os quais são caracterizados e diferenciados de outros braquiúros pela presença de cefalotórax amplo e achatado dorso-ventralmente, com a maior largura comumente projetada num espinho lateral; órbitas e pedúnculos oculares moderadamente grandes ou alongados; antenas dobrando-se oblíqua ou transversalmente, e o quinto par de pereiópodos na maioria das vezes achatados, com



dáctilo em forma de remo, adaptados à natação.

## 1.2 - DISTRIBUIÇÃO DOS PORTUNÍDEOS NA COSTA ATLÂNTICA DO CONTINENTE AMERICANO

Segundo TAISSOUN (1973), os portunídeos são representados na costa atlântica do continente americano (latitudes 50°N e 50°S), por cerca de 10 gêneros e 31 espécies, das quais somente Ovalipes punctatus, Bathynectes superba, Cronius ruber, Carcinus maenas e Callinectes sapidus ocorrem em várias regiões costeiras do globo, apresentando, portanto, uma distribuição mundial. De acordo com o mesmo autor, cerca de 87,9% das espécies distribuem-se na Província Caribeana ou Antilhana (35°N e 30°S), que corresponde, respectivamente, às águas do mar caribeano e litoral brasileiro, sendo sua abundância diminuída gradualmente em direção às regiões polares.

Dentre os trabalhos que enfocam a distribuição e levantamento dos braquiúros no litoral atlântico da América do Sul, destaca-se o realizado por COELHO & RAMOS (1972) entre as latitudes 5°N e 39°S, onde a Família Portunidae esteve representada por 6 gêneros e 19 espécies. Tal afirmação é corroborada pelo artigo de TAISSOUN (op. cit.), que menciona a existência de aproximadamente 20 espécies para o litoral brasileiro. Entretanto, MELO (1985) visando estudar os padrões distribucionais e ecológicos dos braquiúros numa área mais restrita [região sudeste-sul brasileira (21°S e 34°S)] revelou a ocorrência de 14 espécies distribuídas em 7



gêneros. As espécies encontradas por MELO (1985) são as seguintes: Arenaeus cribrarius; Scylla serrata; Coenophthalmus tridentatus; Ovalipes trimaculatus; Cronius ruber; Callinectes spp. (C. danae, C. ornatus, C. bocourti, C. exasperatus, C. larvatus e C. sapidus) e Portunus spp. (P. spinicarpus, P. spinimanus e P. ventralis).

Através dos dados expostos, pode-se perceber claramente que a região sudeste-sul brasileira mostrou-se representativa quanto ao número de espécies, correspondendo a 73,68% dos portunídeos descritos para o litoral brasileiro por COELHO & RAMOS (1972), e 45,16% das espécies de siris citadas para o continente americano por TAISSOUN (1973).

No Brasil, os portunídeos vêm sendo relatados em levantamentos faunísticos desde o começo do século. Destes, merece destaque o importante trabalho de MOREIRA (1901), sobre a ocorrência e sinonímia de vários crustáceos brasileiros. Mais recentemente, surgiram contribuições relativas a levantamentos e inventários regionais, tais como os de FAUSTO-FILHO (1966), COELHO & RAMOS-PORTO (1980), PITA et al. (1985a), MOREIRA et al. (1988) e MELO et al. (1989).

Na Família Portunidae, o gênero Arenaeus Dana, 1851, é representado mundialmente por apenas duas espécies: a - Arenaeus cribrarius (Lamarck, 1818), cuja distribuição é relatada apenas para o Oceano Atlântico, de Vineyard Sound, Massachussets, EUA a La Paloma no Uruguai (JUANICÓ, 1978; WILLIAMS, 1984); b - Arenaeus mexicanus (Gertaecker, 1856), que ocorre apenas no Oceano Pacífico, da Califórnia ao Peru (RATHBUN, 1930). Estas duas espécies, apesar de pertencerem a oceanos distintos, estão mais relacionadas entre si



do que espécies do próprio oceano, apesar de se encontrarem separadas por uma barreira zoogeográfica. Tais espécies, são denominadas gêmeas ou vicariantes (TAISSOUN, 1973), sendo que esta analogia é explicada por GARTH & STEPHENSON (1966) como evidência de uma recente conexão entre aqueles oceanos, por meio do Istmo do Panamá.

### 1.3 - SINONÍMIA E ASPECTOS BIO-ECOLÓGICOS DA ESPÉCIE Arenaeus cribrarius (Lamarck, 1818)

A espécie em questão foi inicialmente descrita por Lamarck em 1818 com o nome Portunus cribrarius, tendo sido posteriormente atribuída aos gêneros Lupa (L. maculata e L. cribraria), e Neptunus (N. cribrarius), considerados por MOREIRA (1901) e WILLIAMS (1984) como sinônimos de Arenaeus cribrarius. Outro sinônimo encontrado na literatura diz respeito a Arenaeus websteri que WILLIAMS (op. cit.) considera ser apenas uma fase albina de Arenaeus cribrarius, pois a ocorrência de caranguejos apresentando uma coloração mais clara sobre sedimentos desta natureza são comuns. Após a passagem deste portunídeo do gênero Neptunus para o gênero Arenaeus, por Hartnoll em 1899, a denominação Arenaeus cribrarius vem sendo mantida até a presente época.

A etimologia do nome científico deste portunídeo, tem origem no latim, onde o nome genérico Arenaeus significa: Arena = Areia + -aneus = semelhança; e o nome específico cribrarius: cribráre = crivado, sarapintado, várias manchas + -arius = posse



(FARIA et al., 1962; PAPAVERO, 1983).

A localidade tipo desta espécie é o Brasil, e devido à sua distribuição relativamente ampla, recebe nomes populares distintos que variam de região para região, tais como: siri chita (PITA et al., 1985a), siri manchado ou pintado (WILLIAMS, 1984), siri da areia (MOREIRA, 1901) e siri capote (FAUSTO-FILHO, 1966).

O habitat ocupado por Arenaeus cribrarius corresponde às águas costeiras rasas e preferencialmente fechadas, ocorrendo da região intertidal até 68 metros de profundidade. São adaptados à zona de arrebentação das ondas, apesar da instabilidade da areia e turbulência no local, onde geralmente se enterram com o auxílio dos pereiópodos (RATHBUN, 1930; WILLIAMS, 1984). Como os demais portunídeos, são excelentes nadadores, podendo escapar facilmente do turbilhonamento promovido pelas ondas (HAY & SHORE, 1918).

Segundo HAY & SHORE (op. cit.), Arenaeus cribrarius é coletado, geralmente, com auxílio de uma rede do tipo "picaré" ou "otter-trawl", percorrida a cerca de meia milha de distância, disposta paralelamente em relação à praia. Outra metodologia de coleta, utilizada por SAWAYA & PEREIRA (1946) e WASS (1935), refere-se ao emprego de uma fonte luminosa durante o período noturno.

Conforme estudo faunístico realizado por HILDEBRAND (1954) na costa ocidental do Golfo do México, Arenaeus cribrarius apresenta certa preferência por áreas de permanência do camarão branco (Penaeus setiferus), sendo raramente encontrado em associação com o camarão marrom (Penaeus aztecus). Por este motivo, é considerado, na costa atlântica da América Central, como refugio da pesca



camaroneira, principalmente devido a sua baixa abundância, apesar de sua carne ser considerada de excelente sabor (WILLIAMS, 1978).

Pelo trabalho realizado por ROSS et al. (1987), observa-se que Arenaeus cribrarius apresenta uma atividade noturna, pois a densidade média neste período foi de 0,2 indivíduos/m<sup>2</sup>, enquanto durante o dia foi inferior a 0,01. Tal fato coaduna-se com os resultados obtidos por LEBER (1982), que verificou migrações sazonais noturnas deste sirí para zonas próximas à arrebentação da maré, onde a areia ainda mantém água entre seus interstícios ("wash saturated zone"). Os animais se deslocam para estes locais para se alimentarem, retornando, ao amanhecer, para seu ambiente de origem.

Quanto ao hábito alimentar, os portunídeos são considerados carnívoros. Estes animais predam e se alimentam principalmente de moluscos bivalves e gastrópodos, os quais são retirados do substrato com o auxílio dos pereiópodos, apesar da carne em decomposição também ser utilizada em uma pequena porção de sua dieta (WARNER, 1977). Existem relatos da predação de Arenaeus cribrarius sobre crustáceos anomuros, tais como Emerita talpoida e, em menor frequência, bivalves do gênero Donax (D. variabilis, D. parvula e D. denticulatus) (WADE, 1967; LEBER, 1982).

A tolerância de Arenaeus cribrarius ao ambiente hiposalino, bem como análises da constituição mineral de seu soro sanguíneo, foram desenvolvidas, respectivamente, por NORSE (1978) e SAWAYA & PEREYRA (1946), os quais compararam seus resultados com outras espécies da Família Portunidae, além de inferir sobre a salinidade preferida por esta espécie. Algumas variáveis ambientais, como por exemplo, a salinidade, temperatura e transparência da água,



Já foram também correlacionadas com a abundância deste siri por ANDERSON et al. (1977), tendo sido encontrada uma associação significativa somente com a temperatura da água.

A espécie em questão, tem também figurado em levantamentos faunísticos, como os realizados por DRAGOVICH & KELLY (1964) e CAMP et al. (1977) na Flórida, EUA, e DUDLEY & JUDY (1971) na Carolina do Norte, EUA. No Brasil, sua distribuição, bem como alguns aspectos relativos à sua ecologia, vêm sendo abordados por vários pesquisadores, entre os quais se destacam: ABREU (1975), FAUSTO-FILHO (1979), SAMPAIO & FAUSTO-FILHO (1984), MELO (1985), GOUVEA (1986b), MOREIRA et al. (1988) e BRANCO et al. (1990).

Apesar da distribuição deste portunídeo ser relativamente ampla, só recentemente seu desenvolvimento larval em laboratório foi descrito, com a determinação de oito estágios de zoea e um de megalopa (STUCK & TRUESDALE, 1988).

#### 1.4 - FATORES AMBIENTAIS QUE INFLUENCIAM A DISTRIBUIÇÃO DOS ORGANISMOS AQUÁTICOS

A distribuição dos organismos marinhos pode ser influenciada pela ação de certos fatores ambientais, os quais podem atuar de forma isolada ou conjunta, promovendo a ampliação ou restrição da área ocupada por determinada espécie. Os estudos que enfocam alterações na fauna marinha, particularmente de anelídeos e crustáceos, e a influência destas variáveis em sua composição, vem sendo desenvolvidos desde o começo do século até a época atual,



destacando-se os de ALLE (1923), LIE & KISKER (1970), ANDERSON (1972), JONES (1976) e FRANSOZO et al. (em preparação).

Na natureza, muitas espécies apresentam uma ampla distribuição, sendo encontradas em ambientes dos mais variados tipos. No entanto, a variação de determinados fatores ambientais pode impossibilitar a presença de outras que, devido às suas baixas tolerâncias, apresentam-se mais localizadas ou endêmicas. Cada organismo vivente ocupa um determinado habitat, onde as condições do meio físico e biótico são propícias à sua sobrevivência, apresentando, portanto, um "ótimo preferencial". Por este motivo, qualquer condição que se aproxime ou exceda os limites de tolerância de determinado organismo é denominada condição limitante ou fator limitante (ODUM, 1988).

Em estudos referentes à populações naturais, tem-se observado que os indivíduos tendem a se distribuir espacialmente, determinando padrões bem evidentes, formados geralmente por agregados de indivíduos (RAUP & STANLEY, 1978). No entanto, devido à vasta extensão oceânica e à complexa interação dos fatores ambientais, estes padrões muitas vezes tornam-se obscuros. Por este motivo, estudos contínuos em áreas mais restritas podem caracterizá-los, pois aqueles que possuem uma variação mais acentuada, podem apresentar-se como os principais fatores limitantes à distribuição (VERNBERG & VERNBERG, 1970).

Segundo ODUM (1988), a temperatura é um dos parâmetros físicos considerados de extrema importância na distribuição dos seres vivos, sendo muitas vezes um fator limitante, principalmente no que se refere aos organismos aquáticos que apresentam faixas mais



estreitas de tolerância térmica (estenotérmicos). A temperatura da água foi um dos primeiros fatores abióticos a serem correlacionados com a distribuição (COOKE, 1895 apud FORNERIS, 1969), sendo caracterizada sua importância particularmente em estudos de padrões distribucionais zoogeográficos.

As águas oceânicas, em mar aberto, apresentam salinidade relativamente constante ( $\pm 35^{\circ}/\text{oo}$ ). Porém, próximo a regiões costeiras, a influência exercida pela água doce proveniente de rios e/ou lençóis freáticos que afloram junto à superfície, promovem diluição e conseqüente redução na salinidade, limitando, desta maneira, a presença de muitas espécies marinhas (TOMMASI, 1967; KREBS, 1972; NORSE, 1978; ABREU, 1980).

Uma das variáveis que vem sendo considerada de extrema importância na distribuição da fauna bentônica marinha é a textura do substrato (HOLME, 1954; SANDERS, 1956, 1958 e 1960; TOMMASI op. cit.; KREBS, op. cit.; ABELE, 1974), cuja composição granulométrica pode favorecer ou limitar a presença de muitas espécies bentônicas, que com ele mantém íntima relação.

Os padrões distribucionais dos braquiúros marinhos quanto ao tipo de sedimento de fundo, já foram objeto de estudo por MELO (1985), que evidenciou a ocorrência de muitas espécies em substratos de composição granulométrica das mais distintas. Este fato torna-se evidente em trabalhos que caracterizam a fauna de braquiúros em substratos rochosos (consolidados) e arenosos ou areno-lodosos (não consolidados), como os realizados por GOUVEA (1986a,b).

A distribuição batimétrica de alguns braquiúros foi também estudada por alguns autores (PEREYRA, 1966; HAEFNER, 1976; STEVENS



et al., 1984), tendo-se evidenciado a ocorrência heterogênea de algumas espécies quanto à profundidade. Vale ressaltar que este fator encontra-se na maioria das vezes associado à deposição de matéria orgânica, sendo geralmente encontrados teores mais elevados em águas de profundidade mais acentuada (MOORE, 1958). O teor de matéria orgânica do substrato é uma variável ambiental que pode limitar a presença dos braquiúros, pelo fato de se utilizarem desta, direta ou indiretamente, como alimento (WARNER, 1977; SMITH, 1977).

Segundo FORNERIS (1969), as análises de distribuição baseiam-se em dados de ocorrência das espécies capturadas, sempre devendo entrar em jogo correlações ambiente-fauna, caracterizando desta forma padrões significativos de distribuição.

Conforme OSTLE (1963), as análises de correlação se destinam ao estabelecimento do grau de associação entre duas variáveis ou conjuntos destas. Numerosos são os trabalhos onde são empregados o coeficiente de correlação linear de Pearson, coeficientes de correlação canônica e/ou coeficientes de correlação múltipla, baseando-se na associação entre os fatores ambientais e a abundância de indivíduos de determinada espécie (MILSTEIN, 1981; ANDERSON et al., 1977; HENRY & SIMKO, 1986; BRÊTHES et al., 1987; JOHNSON et al., 1987).

Nos estudos relativos à distribuição, o emprego do termo padrão é muito freqüente. Seu conceito assume importância notória, pois implica na repetição de determinado fato, possibilitando, desta forma, a previsão de sua ocorrência (MELO, 1985). Na natureza, no entanto, a repetição não é sempre idêntica, pois fatores de ordem intra ou interespecífica (competição, relações presa-predador,



reprodução, etc.), podem atuar em associação com os parâmetros ambientais. Para minimizar a ação destes aspectos indesejáveis por ocasião da interpretação dos dados, a maioria dos trabalhos optam por coletas intensivas e contínuas, visto que até diferentes épocas do ano podem afetar a abundância de certas espécies.

Trabalhos de campo vêm sendo realizados em diversas partes do mundo, envolvendo a interação dos fatores ambientais com a abundância de determinadas espécies de caranguejos. Geralmente, estes são conduzidos em áreas pouco extensas (baías, enseadas e lagunas), tentando-se, desta forma, evidenciar aqueles que propiciam ou comprometem a abundância dos indivíduos.

Muitos dos trabalhos, que versam sobre a biologia de caranguejos, abordam de forma pouco profunda a influência dos parâmetros ambientais na distribuição destes organismos. Entre os que exploram tal aspecto, de maneira mais completa, pode-se citar:

- a - a distribuição dos grapsídeos Cyclograpsus lavauxi e C. insularum no Norte da Nova Zelândia (BACON, 1971), b - de nove espécies da Família Grapsidae e duas espécies da Família Ocypodidae na Tasmânia (GRIFFIN, 1971), c - do xantídeo Rhithropanopeus harrisi tridentatus, no canal do Rio Vistula, Polônia (TUROBOYSKI, 1973), d - de Sesarma cinereum e S. reticulatum nas cercanias de Beaufort, EUA (SEIPLE, 1979), e - de três grapsídeos, um ocipodídeo e um himenosomatídeo no estuário Avon-Heathcote, Nova Zelândia (JONES, 1976), e f - do cancrídeo Cancer magister no Canal de Grays Harbor, Washington, EUA (STEVENS et al., 1984).



Grande parte dos estudos citados anteriormente referem-se a espécies de interesse econômico, como é o caso dos representantes da Família Portunidae, principalmente às espécies do gênero Callinectes. Entre elas, Callinectes sapidus se sobressai pelos numerosos trabalhos que tratam de sua distribuição na Baía de Chesapeake, EUA (CHURCHILL, 1919; HINES et al., 1987; SCHAFFNER & DIAZ, 1988), e em lagos, como é o caso do Pontchartrain, Louisiana, EUA (DARNELL, 1959). Outros siris do mesmo gênero, que são encontrados em simpatria com Callinectes sapidus (C. danae, C. ornatus e C. bocourti), vêm sendo também analisados sobre este aspecto (ROMAN-CONTRERAS, 1986; BUCHANAN & STONER, 1988). Alguns dos padrões distribucionais, também já foram estabelecidos por PAUL (1982a) para os portunídeos Callinectes arcuatus e Callinectes toxotes no sistema lagunar Huizache-Calmanero no México, evidenciando-se padrões distintos quanto à profundidade, tipo de substrato e turbidez da água.

Com exceção do gênero Callinectes, poucos são os estudos que fornecem subsídio para o entendimento distribucional, bem como aos fatores ambientais limitantes às espécies da Família Portunidae, dentre os quais destaca-se o artigo de HILL (1979) referente a biologia de siris Scylla serrata no sistema lagunar de Santa Lúcia, África do Sul.



## 1.5 - BIOLOGIA POPULACIONAL

### 1.5.1 - ESTRUTURA POPULACIONAL E ANÁLISE MORFOMÉTRICA

Denomina-se população biológica a um conjunto de indivíduos da mesma espécie, os quais não se encontram separados por uma barreira geográfica (SANTOS, 1978). Cada população ocupa um espaço físico determinado, funcionando como parte de uma comunidade biótica, onde interage com populações de outras espécies (ODUM, 1988).

A caracterização estrutural de populações naturais, vem sendo considerada, em aquicultura, como uma informação de base, cuja primordial importância é preservar os estoques viáveis à pesca, de muitas espécies de importância econômica, através de uma exploração mais racional (VALENTI, 1984). Vale ressaltar que tais informações, podem ser empregadas em trabalhos de cunho ecológico, pois tratam de assuntos relacionados a natalidade, mortalidade, crescimento em tamanho e em peso, migração, recrutamento, entre outros (HUTCHINSON, 1961).

Na Secção Brachyura, a caracterização populacional tem sido amplamente abordada, principalmente com relação à distribuição dos indivíduos em classes de tamanho, sendo encontrada na maioria dos estudos que tratam da biologia ou ecologia desses organismos. A interpretação das modas em gráficos deste tipo, e seu deslocamento em meses consecutivos, são aspectos utilizados nas estimativas do crescimento dos indivíduos da população, da idade e recrutamento



ocorrido em determinada região.

Outro aspecto também encontrado na literatura, refere-se à diferenciação dos sexos, com base na morfometria de determinados segmentos, apêndices ou da carapaça dos indivíduos de uma população. A heteroquelia, por exemplo, tem sido analisada para alguns braquiúros, entre os quais destacam-se Panopeus occidentalis e P. harttii (OLIVEIRA, 1940), Ucides cordatus cordatus (ALCANTARA-FILHO, 1978), Liocarcinus arcuatus (ŠTEVČIĆ, 1987) e, mais recentemente, Callinectes ornatus (HAEFNER, 1990).

### 1.5.2 - CRESCIMENTO RELATIVO

Obviamente, o crescimento não é uma característica exclusiva dos crustáceos, mas de todos os seres vivos. Entretanto, estes animais, como também os insetos, vêm sendo alvo de estudos por numerosos autores, os quais consideram esta preferência como uma consequência da presença, nestes artrópodos, de um exoesqueleto rígido, que propicia medições mais acuradas (HUXLEY & RICHARDS, 1931; WEIMOUTH & MACKAY, 1936).

Apesar dos aspectos abordados anteriormente, a importância dos crustáceos no desenvolvimento desta área torna-se mais clara se considerarmos as grandes diferenças na forma corpórea, associadas ao sexo e à puberdade, que as espécies deste grupo apresentam (HARTNOLL, 1982). Consequentemente, os trabalhos iniciais e de importância incontestável, sobre crescimento relativo, foram baseados em crustáceos, entre os quais destacam-se os estudos



realizados por HUXLEY (1924 e 1927 apud HARTNOLL, 1982).

Como os demais crustáceos, os braquiúros apresentam seu exoesqueleto constituído por quitina, proteína e carbonato de cálcio, que impedem seu crescimento. Contudo, durante sua ontogênese, estes animais libertam-se de seu exoesqueleto velho, através do fenômeno denominado ecdise, e crescem em tamanho pela absorção de água do ambiente, até o enrijecimento da nova carapaça (KAESTNER, 1970). Por este motivo, o crescimento dos crustáceos é de essência descontínua, ou seja, apresentam sua morfologia constante no intervalo entre duas mudas (estágio de intermuda), mas crescem abruptamente com a ecdise, até voltarem a permanecer novamente imutáveis, fechando-se assim o ciclo (TEISSIER, 1960).

Com o crescimento promovido pelas ecdises, que vão se sucedendo no desenvolvimento dos crustáceos, evidenciam-se fases de crescimento distintas. Segundo HARTNOLL (1982), o crescimento nos crustáceos pode ser dividido em três fases, representadas pela fase larval, fase imatura (ou pré-púbere) e fase madura (ou pós-púbere).

A modificação na forma dos quelípodos, abdome e pleópodos, torna-se evidente nos braquiúros entre os sexos ou fases de um mesmo sexo caracterizando, portanto, etapas de crescimento bem marcantes e distintas. O surgimento destes caracteres sexuais secundários, podem ocorrer gradualmente (após uma série de mudas) ou abruptamente (após uma única muda), sendo a transição entre a fase imatura final e a fase adulta inicial, marcada por uma muda crítica denominada muda da puberdade (HARTNOLL, 1978).



Estes aspectos, vêm sendo estudados pela maioria dos pesquisadores, que têm evidenciado uma sincronia entre o surgimento dos caracteres sexuais secundários com modificações na estrutura gonadal (TEISSIER, 1933 e 1935). Com base nestes estudos, a avaliação do tamanho na maturidade sexual dos braquiúros torna-se possível, utilizando-se programas de computador específicos, como o de SOMERTON (1980), que determinam, com precisão, seu valor exato, bem como sua possível variação.

Nos estudos de crescimento relativo, comumente analisa-se a relação entre duas variáveis morfométricas. Uma delas, é denominada variável de referência ou variável independente (X), sendo geralmente utilizada uma dimensão da carapaça, e a outra, conhecida como variável dependente (Y), empregando-se, neste caso, a dimensão de algum segmento ou tagma.

A equação que vem sendo mais aplicada em estudos dessa natureza é representada pela fórmula:  $Y = a.X^b$  (HUXLEY & TEISSIER, 1936; TEISSIER, 1960; HARTNOLL, 1978; LOVETT & FELDER, 1989), conhecida como equação de crescimento alométrico, onde "a" e "b" são constantes. A constante "lna" refere-se ao ponto em que a reta, resultante da transformação logarítmica da equação acima ( $\ln Y = \ln a + b \cdot \ln X$ ), intercepta o eixo das ordenadas, sendo denominada de índice de origem; e "b", representa a constante de crescimento alométrico ou constante de equilíbrio.

A análise da constante "b", oferece informação importante sobre o grau de aumento de uma dimensão corpórea com relação à outra, caracterizando um crescimento isométrico quando  $b = 1$  (dimensões crescem proporcionalmente), alométrico negativo com  $b < 1$



[dimensão da estrutura em estudo (Y), cresce mais vagarosamente que o corpo (X)] e alométrico positivo com  $b > 1$  [dimensão da estrutura em estudo (Y), cresce mais rapidamente que o corpo (X)].

Os trabalhos pioneiros sobre crescimento relativo de braquiúros datam do começo do século, quando HUXLEY (1927) e SHAW (1928) trabalharam com representantes da Família Majidae, respectivamente, Maia squinado e Inachus dorsettensis. Posteriormente, outros trabalhos vieram a eles se somar, caracterizando o crescimento relativo de diversas espécies de caranguejos, tais como: os cancrídeos, Cancer magister estudado por WEYMOUTH & MACKAY (1936) e Cancer pagurus por MACKAY (1943); os majídeos Chionoectes opilio por WATSON (1970), Stenorhynchus seticornis, Pelia mutica, Macrocoeloma trispinosum, Microphrys bicornutus, Mithrax sculptus por HARTNOLL (1965); o coristídeo Corystes cassivelanus por HARTNOLL (1972); o ateleciclídeo Acanthocyclus albatrossis por CAMPODONICO & GUZMAN (1973); o xantídeo Eriphia smithi por VANNINI & GHERARDI (1988), entre outros.

Um dos primeiros trabalhos que tratam do crescimento relativo de um portunídeo é o de HUXLEY & RICHARDS (1931), referente à espécie Carcinus maenas. Posteriormente, esta espécie foi estudada por outros autores que deram destaque à alometria do abdome (DRACH, 1934; DAY, 1936; HUXLEY, 1936; DÉNEUSY, 1958), e do própodo quelar (VEILLET, 1945).

Dentre os trabalhos que se utilizam da equação de crescimento alométrico, destacam-se aqueles referentes às espécies de portunídeos: Callinectes sapidus analisado por GRAY & NEWCOMBE (1938) e NEWCOMBE (1948); Portunus pelagicus por PRASAD & TAMPI



(1954); Liocarcinus puber e L. holsatus por CHOY (1988) e, Callinectes ornatus por HAEFNER (1990).

As relações peso/comprimento ou peso/largura da carapaça têm sido utilizadas em aquicultura para interconversão entre estas duas variáveis, como também em estudos de variação do peso esperado para uma determinada classe de tamanho. Pode-se ainda indicar possíveis diferenças entre machos e fêmeas, quanto à ontogênese e à primeira maturação (LE CREN, 1951 apud VALENTI, 1984). A equação utilizada nesta relação é a mesma empregada para descrever o crescimento relativo, conforme afirmação de SANTOS (1978), VAZZOLER (1982) e HARTNOLL (1982). A constante "b" refletirá o tipo de crescimento da espécie se não ocorrer alterações no peso específico, assumindo valor igual a 3 quando o peso for proporcional ao cubo da dimensão linear (crescimento isométrico). Porém, a não observação deste fato, resultará num crescimento alométrico, ou seja, alometria positiva quando  $b > 3$  ou alometria negativa quando  $b < 3$ .

Os portunídeos, devido a sua exploração em várias regiões do mundo por sua importância como alimento, detêm grande número de trabalhos nesta área, sendo mais freqüentes os realizados com siris do gênero Portunus, dos quais se destacam: P. pelagicus analisado por DHAWAN et al. (1976), POTTER et al. (1983) e ABDEL RAZEK (1987), e P. sanguinolentus por SUMPTON et al. (1989).



## 1.6 - IMPORTANCIA E OBJETIVOS

Os portunídeos são conhecidos em diversas regiões do mundo, sendo que a carne do "siri azul mole" (exoesqueleto pouco calcificado), apresenta alta demanda alimentar, principalmente na região da Baía de Chesapeake, EUA, que possui sua própria indústria de extração. Além disso, outros produtos podem ser extraídos comercialmente destes animais, entre os quais se destacam: a - isolamento da quitina do exoesqueleto para a produção de emulsões fotográficas, anticoagulantes, cosméticos, adesivos, etc.; e b - proteína dos resíduos da carne para a produção de fertilizantes ou suplemento alimentar para criações (HAEFNER, 1985).

Em Folly Beach (Carolina do Sul, EUA), a espécie Arenaeus cribrarius já foi reportada no trabalho de ANDERSON et al. (1977), por totalizar 82% dos invertebrados natantes durante o período estudado. No Brasil, sua importância é notória, principalmente na região nordeste por sua aceitação popular como alimento, figurando entre outros caranguejos comestíveis daquele local (FAUSTO-FILHO, 1968).

Vale ressaltar que para se efetuar uma futura exploração racional ou cultivo dessa espécie, para o aproveitamento totalitário de suas potencialidades, são necessárias informações de base, mais precisas e completas, principalmente quanto a seus aspectos biológicos, ecológicos e populacionais. Apesar do Brasil possuir um litoral de 7408km, somente uma porção infinitesimal de seus recursos marinhos são utilizados com a finalidade de aumentar as divisas nas áreas de energia e produção de alimento. Em outros países, como por



exemplo o Japão, as atividades neste sentido mostraram-se eficazes e gratificantes, colocando-o em primeiro lugar no extrativismo de organismos marinhos.

Apesar do Brasil ser a localidade tipo de Arenaeus cribrarius, e desta espécie apresentar uma distribuição relativamente ampla, poucos são os trabalhos que se referem aos seus aspectos bio-ecológicos. Desse modo, os principais objetivos da presente dissertação são:

a) Caracterizar a influência de alguns fatores ambientais (temperatura, salinidade, profundidade, teor de oxigênio dissolvido na água, teor de matéria orgânica do substrato e frações granulométricas do sedimento), na distribuição espacial e temporal de Arenaeus cribrarius na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP;

b) Caracterizar a estrutura populacional de Arenaeus cribrarius na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP, além de possíveis diferenças sexuais nesta espécie quanto a heteroquelia, comprimento da carapaça, largura da carapaça, comprimento do própodo e peso;

c) Estudar o crescimento relativo da carapaça, abdome e própodo de Arenaeus cribrarius, em cada sexo e fases de maturação (jovem e adulta), como também a relação entre o peso e a largura da carapaça em cada sexo.



## II - MATERIAL & MÉTODOS

### II.1 - DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE EM ESTUDO

Arenaeus cribrarius (Lamarck, 1818) é uma espécie que pertence à Família Portunidae, Subfamília Portuninae (Fig. 1), cuja identificação é facilitada pela presença dos seguintes caracteres morfológicos: carapaça com a largura correspondendo ao dobro do comprimento, finamente granulada, apresentando de cada lado um espinho pronunciado; fronte menos avançada que os ângulos orbitais externos, com seis dentes, incluindo os orbitais internos. Dentes anterolaterais proeminentes, um tanto agudos, fortemente setosos abaixo. Margem superior da órbita com duas comissuras profundas, dividindo-a em 3 lobos; margem inferior da órbita com larga fissura externa, ângulo interno muito avançado. Superfície inferior da carapaça coberta por cerdas. Quelípodos de tamanho moderado; mero com 3 espinhos sob a margem anterior, e outros tuberculiformes e curtos, próximos à região distal da margem posterior; carpo com espinho interno e externo; própodo com 5 cristas granulosas longitudinais e dois espinhos, um situado na articulação com o carpo e o outro junto à base do dátilo. As pernas locomotoras são relativamente grandes e alargadas, sendo densamente cobertas por cerdas curtas. Pernas natatórias vigorosas. Segmento basal do abdome apresentando sobre cada lado, um vigoroso espinho, agudo e ligeiramente curvado para cima (WILLIAMS, 1984).



Segundo RATHBUN (1930), as características consideradas diagnósticas para esta espécie são a presença de 4 dentes frontais; um espinho na região distal do própodo, e espinhos internos e externos iguais no carpo do quelípodo. Além disso, sua coloração é marrom claro vináceo ou marrom oliva, intensamente coberto sobre a superfície dorsal com máculas circulares brancas, maiores na região dorsal do própodo do quelípodo. O padrão de coloração encontrado nesta espécie persiste em álcool.

## 11.2 - CARACTERIZAÇÃO DA ENSEADA DA FORTALEZA

A Enseada da Fortaleza localiza-se no litoral norte do Estado de São Paulo, município de Ubatuba, entre as latitudes  $23^{\circ}29'30''S$  -  $23^{\circ}32'30''S$  e longitudes  $45^{\circ}10'42''W$  -  $45^{\circ}06'30''W$ . A geomorfologia desta região apresenta-se distinta da que ocorre no litoral sul do estado, onde as praias são contínuas e de grandes extensões, poucas vezes possuindo substrato consolidado. Segundo AB'SABER (1955), o litoral norte do Estado de São Paulo caracteriza-se por seu intenso recorte, apresentando uma planície costeira pouco expressiva, onde os promontórios dos esporões terminais da serra do mar, encontram-se na maioria das vezes afogados pela costa, formando numerosas ilhas. Esta diferenciação geomorfológica entre o litoral norte e sul paulista, pode ser explicada por fenômenos de submersão (litoral norte) e emersão (litoral sul), promovidos por dinâmica de sedimentação distintas, bem como por influência tectônica (SUGUIO & MARTIN, 1975), apesar da



hipótese de uma emersão generalizada diferencial do litoral não poder ser descartada (MARTIN & SUGUIO, 1976).

A área estudada totaliza 4,5 milhas náuticas quadradas, apresentando na sua entrada uma largura de 2,5 milhas náuticas, afunilando-se em direção ao continente por 3,5 milhas náuticas, onde se encontram os Rios Claro e Escuro que alí desaguam (ABREU, 1978). Nesta enseada são encontradas 12 praias delimitadas por afloramentos rochosos, com poucas excedendo um quilômetro de extensão, apresentando-se por vezes visivelmente distintas entre si quanto a um ou mais fatores ambientais. Esta gama de micro-habitats e a baixa poluição, confere a esta região uma ampla diversidade de organismos marinhos, que alí encontram lugar propício ao seu estabelecimento e desenvolvimento.

Embora as atividades antrópicas estejam crescendo continuamente na região de Ubatuba, estas vêm sendo conduzidas no sentido de preservar o meio ambiente, evitando-se, desta maneira, o ocorrido com a região de São Sebastião (SP), que vem sendo palco de constantes derramamentos de petróleo, comprometendo o ambiente marinho e seus organismos.

A Enseada da Fortaleza está encerrada na região temperada quente (HEDGPETH, 1957), situando-se na Província de São Paulo (DANA, 1853 apud MELO, 1985), ou como muitos autores preferem, na Província sul-brasileira (LOPEZ, 1964 e CHRISTOFFERSEN, 1980 apud MELO, op. cit.), que se caracteriza por ser uma área de transição faunística, apresentando, por este motivo, importância notória em estudos que enfocam a distribuição.



Segundo ABREU (1980), a circulação da água nesta enseada é complexa, evidenciando correntes de direções opostas na superfície e fundo, e com ventos mais frequentes de leste e sudoeste, que podem promover ondas de grandes amplitudes.

Próximo à costa, é muito comum a presença de bancos de algas, que são também responsáveis pela permanência e abrigo às numerosas espécies que ali encontram um ambiente mais propício a seu desenvolvimento.

### 11.3 - METODOLOGIA DE COLETA

Foram realizadas coletas mensais na Enseada da Fortaleza pelo período de um ano (novembro/1988 a outubro/1989), sendo cada uma constituída por sete estações (Fig. 2), cuja localização foi estabelecida por pontos de referência, previamente marcados. Em cada estação, a captura dos exemplares foi realizada através da utilização de duas redes de arrasto do tipo "otter-trawl", com malha de 10mm entre-nós, abertura da boca com 3,70m de largura e 2,00m de altura, e saco da rede com 2,40m de comprimento e 0,75m de abertura. Cada rede era ligada por amarras a duas portas confeccionadas em madeira e ferro de 15kg cada, com a finalidade de promover uma maior aderência ao substrato. Estas foram tracionadas por um barco camaroneiro com 8,00m de comprimento, 2,50m de boca, 0,50m de calado máximo e 4,00m de contorno, movido por um motor marca YANMAR - 0319 DIESEL, com 20HP de potência.



As coletas eram iniciadas por volta das 8:00hs, sendo cada estação amostrada por uma extensão de um quilômetro (aproximadamente 23 minutos, a uma velocidade de  $\pm 1,47$  nós). Após o término de cada amostragem, as redes eram recolhidas ao convés e os exemplares de Arenaeus cribrarius triados, colocados em sacos plásticos devidamente etiquetados e acondicionados em caixas de isopor com gelo picado. Posteriormente, o barco seguia para o ponto médio da mesma estação (aproximadamente 500m), sendo realizadas as coletas de água e substrato, para a mensuração dos fatores ambientais.

Visando-se aumentar o número de indivíduos para a análise do crescimento relativo e de alguns aspectos populacionais de Arenaeus cribrarius, foram realizados, nos meses de fevereiro, abril, junho, agosto, setembro e outubro/1989, arrastos extras na Enseada da Fortaleza e áreas adjacentes.

### 11.3.1 - FATORES AMBIENTAIS

Visto que os caranguejos e siris são animais bentônicos, vivendo portanto em contato direto com o fundo oceânico, foram coletadas, em cada estação, amostras do substrato e água de fundo.

#### A - HIDROLOGIA

As amostras da água de fundo foram obtidas com o auxílio de uma garrafa de Nansen, sendo utilizadas para a medição dos seguintes fatores:



A.1 - TEMPERATURA: As amostras de água foram transferidas para frascos mantidos à sombra, onde foram imersos termômetros de precisão (coluna de mercúrio) previamente testados. A medição foi realizada após alguns segundos, sendo seus valores expressos em graus centígrados ( $^{\circ}\text{C}$ ).

A.2 - SALINIDADE: Subamostras de água foram acondicionadas em frascos com tampa de pressão com aproximadamente 15ml, devidamente rotulados. As medições foram realizadas em laboratório, com o auxílio de um refratômetro óptico específico, marca American Optical, sendo os resultados expressos em partes por mil ( $\text{‰}$ ).

A.3 - TEOR DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO: Parte das amostras de água, ao chegarem ao convés, foram sifonadas cuidadosamente para frascos âmbar de boca esmerilhada (aproximadamente 250ml), com o auxílio de uma mangueira, evitando-se assim, o turbilhonamento e alteração do oxigênio da amostra.

Para análise do teor de oxigênio dissolvido, foi aplicada a técnica de Winckler, modificada pela adição de azida (GOLTERMAN & CLYMO, 1969), que consiste na medição quantitativa do iodo desprendido com o tiossulfato de sódio, em virtude de reações que ligam quimicamente o oxigênio dissolvido.

A primeira fase do processo (fixação) foi realizada no barco, imediatamente após a coleta, pela adição de 2ml de sulfato manganoso seguida de 2ml da solução de iodeto de potássio com hidróxido de sódio e azida sódica. Logo em seguida, os frascos foram



tampados, agitados e mantidos em uma caixa de isopor sob o abrigo da luz solar. A segunda etapa (acidificação) foi realizada em laboratório, pela adição de 4ml de ácido fosfórico em cada frasco, sendo estes novamente agitados e mantidos em uma câmara escura por meia hora. A última fase (iodometria) foi efetuada para cada frasco, utilizando-se duas subamostras de 100ml. Posteriormente, obteve-se a padronização da normalidade da solução de tiosulfato de sódio, sendo estes valores lançados em uma fórmula específica, obtendo-se o teor de oxigênio dissolvido em miligramas por litro (mg/l).

## B - SEDIMENTOLOGIA

As amostras do substrato de cada estação foram obtidas com o auxílio de um pegador de fundo tipo Van Veen, com área de amostragem  $1/40m^2$ . Estas, foram individualizadas em sacos plásticos etiquetados e acondicionadas em caixas de isopor com gelo picado, sendo posteriormente mantidas em um freezer até o momento do manuseio, evitando-se, assim, a perda da matéria orgânica do sedimento.

Em laboratório, as amostras foram transferidas para recipientes de alumínio e mantidas em estufa a  $70^{\circ}C$  durante aproximadamente 72 horas, até a estabilização do peso (perda completa de água). Cada amostra foi analisada com a finalidade de se estabelecer os seguintes fatores ambientais:

**B.1 - GRANULOMETRIA:** De cada amostra, foram pesadas três subamostras de 30g em uma balança de precisão 0,001 g, marca



Owa Labor. Posteriormente, cada subamostra foi submetida à técnica de peneiramento diferencial, que consiste da passagem desta porção de sedimento através de um conjunto de seis peneiras (Marca Granutest) de malhas diferentes, dispostas em ordem decrescente, as quais retêm as frações arenosas, sendo o remanescente (fração de silte + argila), retido num recipiente terminal. Isto é facilmente conseguido com o auxílio de um agitador ("Shaker") marca Produtest, onde as peneiras são colocadas e agitadas por 5 minutos com o reostato regulado na posição 8. Com isto, obtém-se a separação das diferentes granulações do sedimento em cada peneira, as quais são novamente pesadas, estimando-se assim a porcentagem média retida em cada uma.

O diâmetro das malhas das peneiras utilizadas no presente trabalho, seguem a escala americana proposta por WENTWORTH (1922): Cascalho ( $> 2$  mm); Areia muito grossa ( $1-2$  mm); Areia grossa ( $0,5-1$  mm); Areia média ( $0,25-0,5$  mm); Areia fina ( $0,125-0,25$  mm); Areia muito fina ( $0,0625-0,125$  mm) e Silte + Argila ( $< 0,0625$  mm).

**B.2 - TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA:** Utilizou-se três subamostras de 10g do substrato de cada estação, as quais foram acondicionadas em cadinhos de porcelana e submetidas a uma temperatura de  $500^{\circ}\text{C}$ , durante 3 horas, numa mufla. Logo em seguida, cada amostra foi novamente pesada, obtendo-se, pela diferença de peso (peso livre das cinzas), o teor de matéria orgânica do substrato em gramas, o qual foi posteriormente convertido em porcentagem (%).



C - PROFUNDIDADE: Além das variáveis ambientais mencionadas anteriormente, cada estação teve sua profundidade mensurada em metros (m), através do método de sondagem. Para tanto, utilizou-se o cabo do pegador de fundo, graduado a cada meio metro.

A salinidade, temperatura, teor de oxigênio dissolvido e a profundidade de cada estação, tiveram suas médias comparadas por um delineamento em blocos, completamente casualizados, com uma repetição por parcela. Já as médias do teor de matéria orgânica, para cada estação, foram confrontadas entre si com um delineamento em blocos, completamente casualizados, com três repetições por parcela, sendo as análises complementadas pelo teste de Tukey. Tais análises estatísticas foram realizadas pelo Polo Computacional da UNESP, "Campus" de Botucatu, através do programa EBLOC.

Tais resultados, como também outras análises referentes à caracterização física e química da Enseada da Fortaleza, podem ser encontrados no trabalho realizado por NEGREIROS-FRANSOZO et al. (no prelo), desenvolvido em conjunto com a presente dissertação.

#### II.4 - ASPECTOS BIOLÓGICOS

Após o término das coletas, os animais foram transportados para o Laboratório de Carcinologia do Departamento de Zoologia, UNESP, "Campus" de Botucatu, onde foram mantidos em um freezer até o momento de seu manuseio.



Os lotes referentes a cada estação foram separados e descongelados à temperatura ambiente, sendo os dados obtidos do estudo de cada exemplar transcritos para tabelas específicas.

Inicialmente os exemplares foram sexados e discriminados quanto à fase de maturação em jovens (imaturos) ou adultos (maturados), além de anotada a presença de ovos no abdome das fêmeas.

Como nos demais portunídeos, os machos de Arenaeus cribrarius são distinguidos das fêmeas por apresentarem o abdome em formato de um "T" invertido, sendo que nas fêmeas o abdome é triangular (fêmea jovem) ou semi-ovalado (fêmea adulta) (Fig. 3). Devido aos machos jovens não diferirem dos adultos pelo formato abdominal, observou-se a aderência do mesmo aos esternitos torácicos, o que é encontrado apenas nos estágios juvenis. Tal metodologia vem sendo muito utilizada em trabalhos que tratam de representantes da Família Portunidae, dos quais destacam-se: VAN ENGEL (1958); TAGATZ (1968a,b); TAISSOUN (1970); WILLIAMS (1974) e PITA et al. (1985b).

## II.5 - ANÁLISE DISTRIBUCIONAL

No presente trabalho, optou-se pela utilização do conceito de abundância absoluta segundo ACIESP (1987), o qual refere-se ao "número de indivíduos de uma categoria taxonômica (espécie, gênero) em determinada comunidade, independente das abundâncias de outros grupos presentes na mesma comunidade". Portanto, a abundância absoluta é aqui enfocada como o número de indivíduos de Arenaeus



cribrarius registrado em cada estação, nos meses de coleta.

Os exemplares coletados foram separados em cinco grupos de interesse (machos adultos, fêmeas adultas não ovígeras, fêmeas ovígeras, jovens e total de indivíduos), tendo sido estabelecida a abundância absoluta para cada um deles, em cada estação, nos meses de coleta, ou seja, para um total de 84 amostras.

Para a caracterização dos padrões distribucionais de Arenaeus cribrarius, utilizou-se a correlação linear de Pearson, relacionando as variáveis ambientais (profundidade, temperatura, salinidade, teor de oxigênio dissolvido, teor de matéria orgânica e as sete frações granulométricas do substrato), com a abundância de cada grupo de interesse, para análise da significância estatística dos coeficientes obtidos.

Para determinação de uma possível associação entre conjuntos de variáveis ambientais, com os valores de abundância acima citados, empregou-se a análise de correlação canônica (DEMPSTER, 1969; MORRISON, 1976). Para tanto, estabeleceu-se dois conjuntos de variáveis, sendo um deles representado pelas sete frações granulométricas do substrato, e o outro, pelos demais fatores analisados. O teste do qui-quadrado ( $X^2$ ), foi utilizado para se estabelecer a significância dos coeficientes obtidos.

Vale ressaltar que a separação das variáveis granulométricas dos demais fatores ambientais, foi efetuada para se verificar a significância da associação do substrato com a abundância de Arenaeus cribrarius, visto sua importância já mencionada em diversos trabalhos citados anteriormente.



A significância verificada entre as associações, foram estabelecidas a nível de 5<sup>o</sup>/o ( $p < 0,05$ ), 1<sup>o</sup>/o ( $p < 0,01$ ) e 0,1<sup>o</sup>/o ( $p < 0,001$ ).

As análises de correlação foram realizadas pelo Polo Computacional da UNESP, "Campus" de Botucatu, através do programa MCANO.

Visando-se determinar a "preferência" deste portunídeo com relação ao teor de matéria orgânica, profundidade, temperatura, salinidade e teor de oxigênio, calculou-se o número médio de indivíduos de Arenaeus cribrarius por coleta, para as classes de cada um dos fatores ambientais acima citados.

## 11.6 - BIOLOGIA POPULACIONAL

### 11.6.1 - ESTRUTURA POPULACIONAL

Visando-se caracterizar a estrutura populacional de Arenaeus cribrarius na Enseada da Fortaleza, realizou-se a distribuição de cada grupo de interesse desta espécie, em classes de tamanho (LC), considerados para cada estação, nos meses amostrados.

Para verificar possíveis diferenças entre os sexos quanto ao comprimento da carapaça (CC), largura da carapaça (LC), comprimento do própodo (CP), e peso (PE), foram utilizados todos os exemplares coletados na Enseada da Fortaleza e nas coletas extras. Aqueles que apresentavam medidas que poderiam incorrer em grande



margem de erro, ou seja, quebra do exoesqueleto, estágio de muda recente, falta de determinados apêndices, entre outros, foram descartados das análises. A comparação entre sexos, para cada dimensão, foi efetuada pelo teste t de "student", utilizando-se a média dos valores encontrados, após testada a homogeneidade das variâncias (VIEIRA, 1981).

Tentando-se verificar a ocorrência de uma possível heteroquelia nos exemplares de Arenaeus cribrarius, os percentuais referentes ao maior tamanho da quela direita ou esquerda, foram comparados entre si, para cada sexo e fase de maturação.

#### 11.6.2 - CRESCIMENTO RELATIVO

Com o objetivo de se estudar o crescimento relativo de Arenaeus cribrarius, foram utilizados todos os exemplares coletados na Enseada da Fortaleza, como também aqueles obtidos nos arrastos extras.

Cada indivíduo foi mensurado, com o auxílio de um paquímetro de precisão 0,01mm (Marca Mitutoyo), na carapaça, abdome e própodo da quela maior, conforme representado na figura 4. O peso úmido também foi obtido para cada exemplar, empregando-se uma balança de precisão 0,001g (Marca Owa Labor).

A seguir, são representadas as siglas correspondentes a cada medida, com suas respectivas localizações no animal:



CC = Comprimento da carapaça (da região basal entre os dentes frontais até a margem pósteromediana da carapaça).

LC = Largura da carapaça (entre as bases dos espinhos laterais).

LA = Largura do abdome (Machos = Maior largura do sexto segmento abdominal; Fêmeas = Maior largura do quinto segmento abdominal).

CP = Comprimento do própodo (da extremidade do dedo fixo até a extremidade do dente de articulação com o carpo, na face interna).

PE = Peso úmido.

Nesta dissertação estabeleceu-se como variável independente a largura da carapaça (LC), a qual foi relacionada às demais dimensões obtidas (variáveis dependentes). Deste modo, os dados referentes a estas dimensões foram lançadas em gráficos em função da largura da carapaça, sendo a equação alométrica ( $Y = a.X^b$ ), conforme TEISSIER, (1960), HARTNOLL (1982) e RODRIGUES (1985), ajustada aos pontos empíricos para cada sexo e fases de maturação. Tais equações foram calculadas pelo Polo Computacional da UNESP, "Campus" de Botucatu, empregando-se o programa REGS1 que forneceu as estimativas das constantes "a" e "b", bem como do coeficiente da correlação linear de Pearson (r) e do teste "t" para as equações transformadas ( $\ln Y = \ln a + b \cdot \ln X$ ).



O ajuste dos dados empíricos às equações obtidas, foram analisados pelo coeficiente de determinação ( $r^2$ ), em associação ao teste t de "student". As equações representativas de cada fase e sexo foram comparadas entre si graficamente, observando-se os ajustes encontrados.

Verificou-se o valor da constante de crescimento alométrico (b) para determinação do tipo de crescimento [isométrico ( $b=1$ ), alométrico positivo ( $b>1$ ) e alométrico negativo ( $b<1$ )].



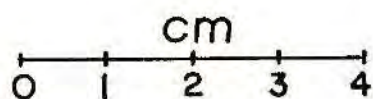
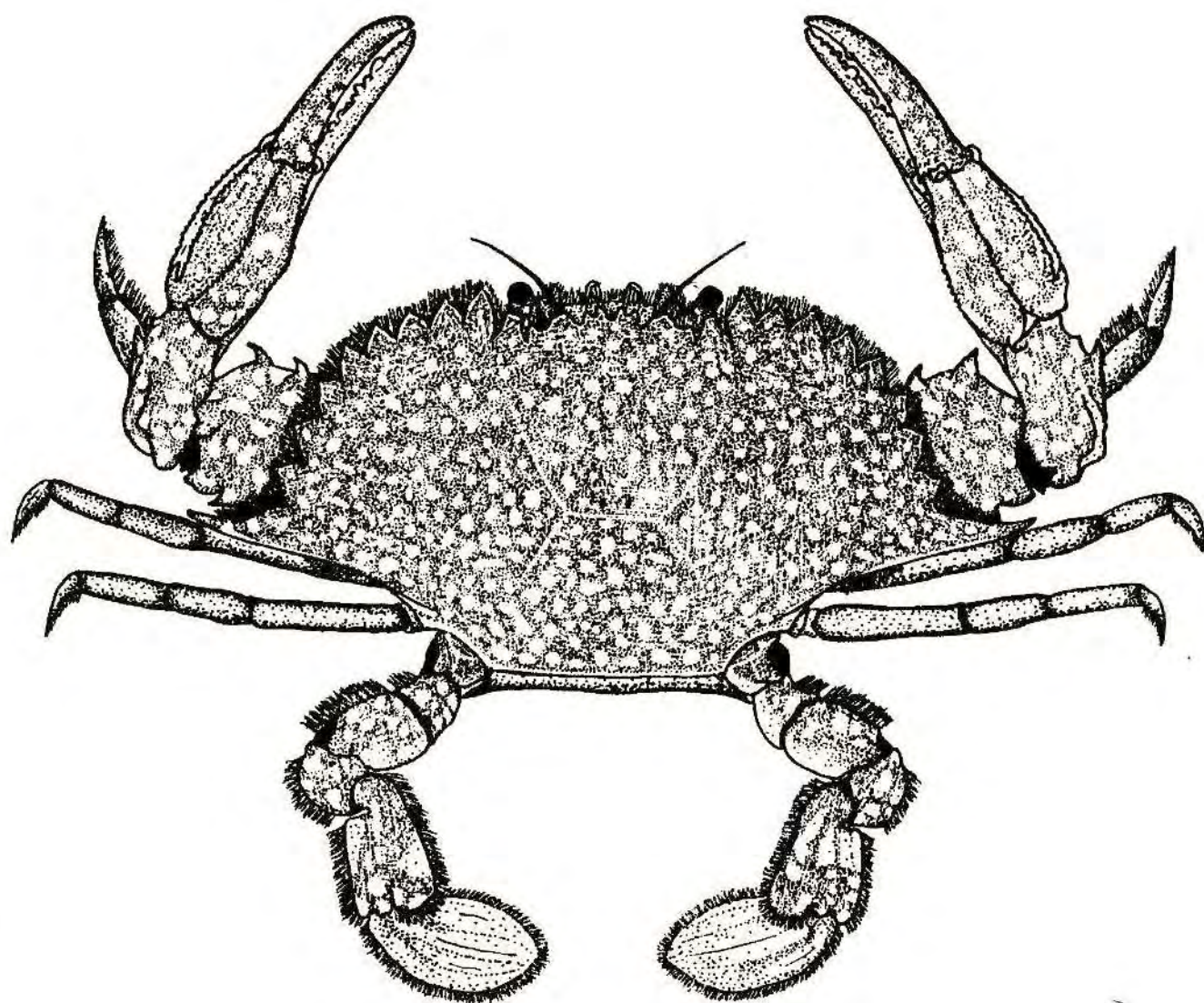


FIGURA 1 - *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818). Vista dorsal de um exemplar macho adulto.



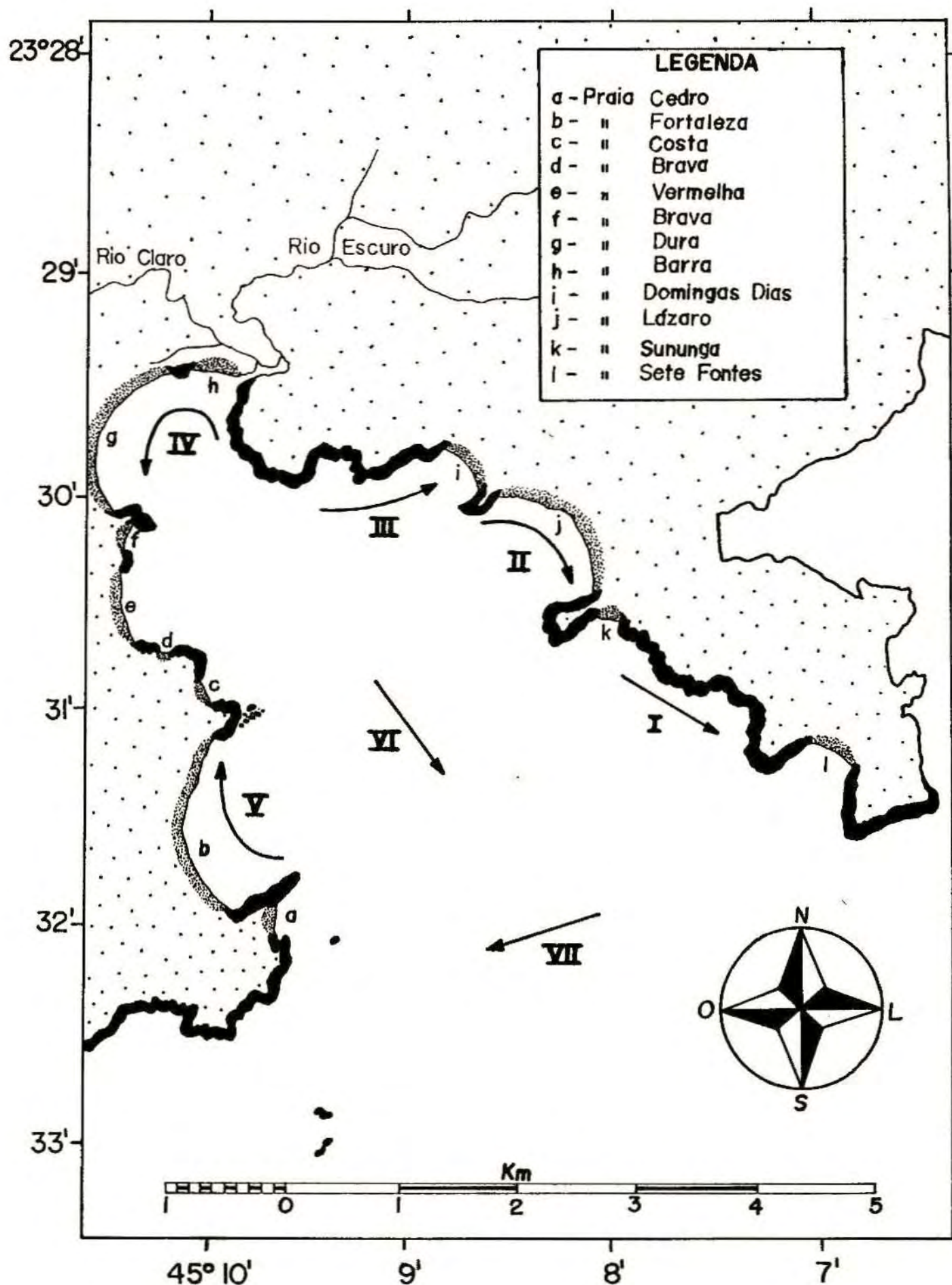
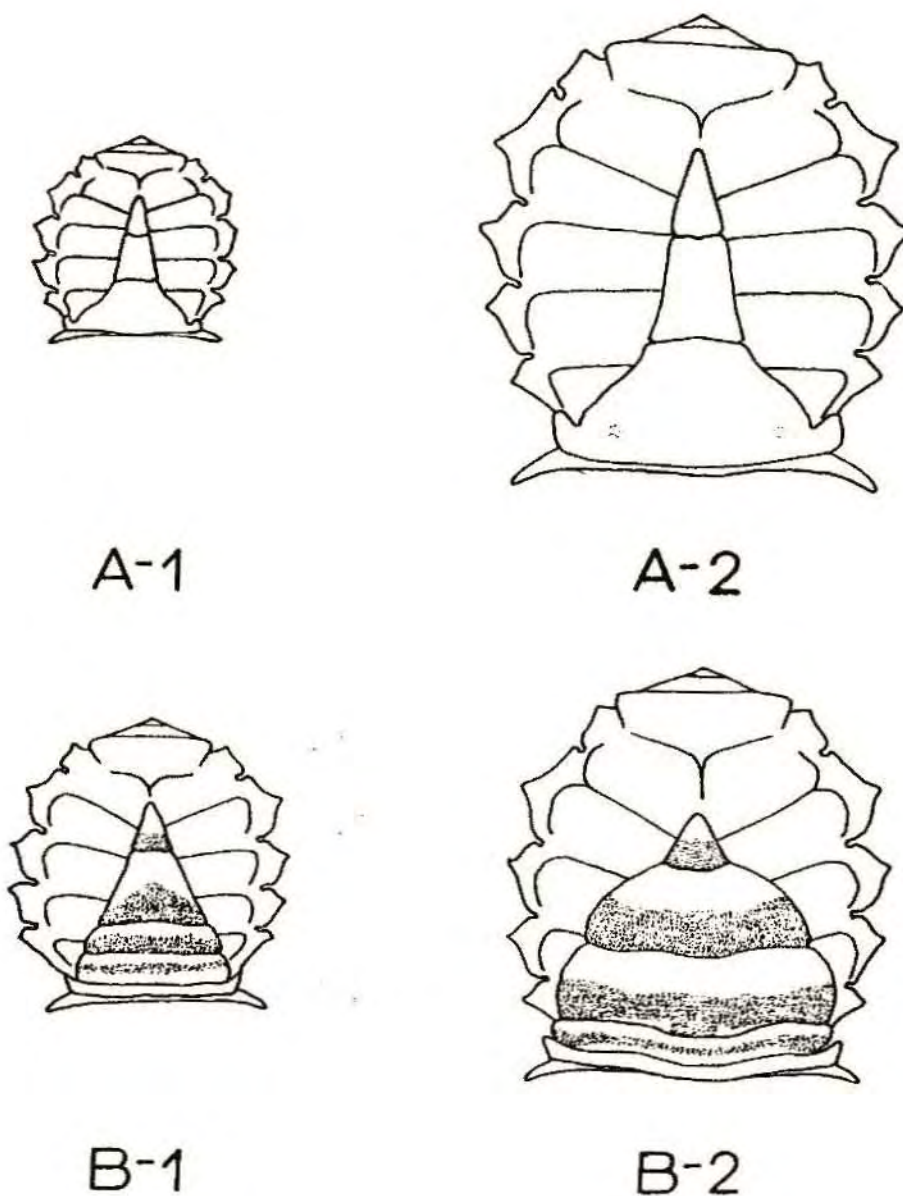


FIGURA 2 - Localização das sete estações de coleta na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP.





cm  
0 1 2 3 4

FIGURA 3 - Arenaeus cribrarius (Lamarck, 1818). Caracterização morfológica do abdome de ambos os sexos, em diferentes fases de maturação (A-1: macho jovem; A-2: macho adulto; B-1: fêmea jovem; B-2: fêmea adulta).



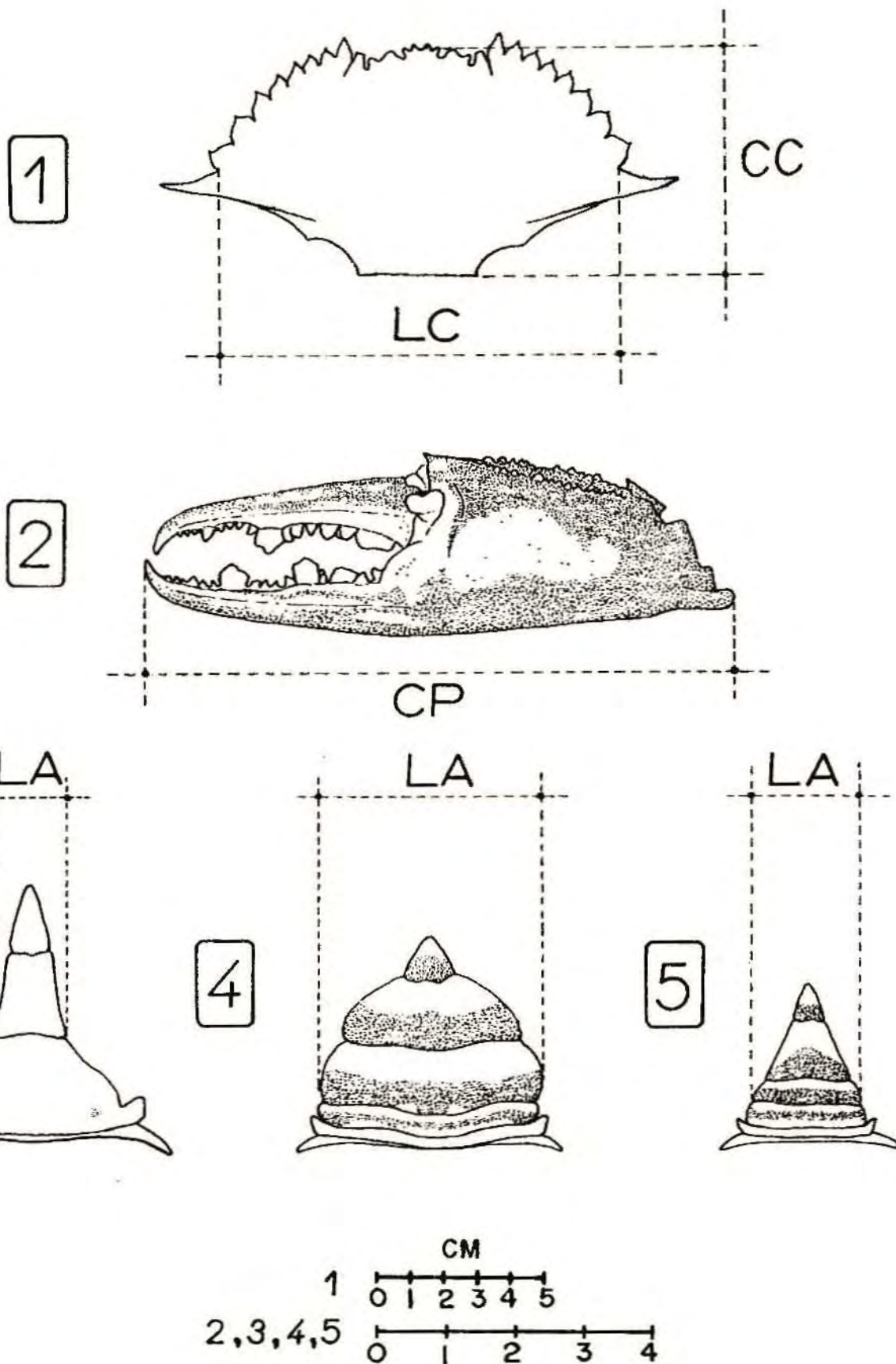


FIGURA 4 - *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818). Locais onde foram realizadas as medições da carapaça (1), própodo (2) e abdome (3,4,5), nos exemplares analisados (CC = comprimento da carapaça; CP = comprimento do própodo; LA = largura do abdome).



### III - RESULTADOS

Os dados originais referentes aos fatores ambientais e às abundâncias de Arenaeus cribrarius nos grupos de interesse, para cada estação, nos meses amostrados, podem ser consultados no Apêndice 1 e Apêndice 2, respectivamente.

#### III.1 - CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DAS ESTAÇÕES DE COLETA

Na tabela I encontram-se os resultados sumarizados referentes aos valores médios e respectivos desvios padrão da temperatura, salinidade, teor de oxigênio dissolvido, profundidade e matéria orgânica, em cada estação de coleta, além dos resultados dos testes estatísticos para análise da semelhança quanto aos fatores ambientais acima citados.

Os resultados revelaram que as temperaturas médias das estações I, V e VII não diferiram significativamente entre si. Apesar disso, a estação V apresentou temperatura média similar a das estações II, III, IV e VI ( $p < 0,05$ ).

A estação IV, exibiu a menor salinidade média na enseada, diferindo significativamente daquelas obtidas nas demais ( $p < 0,05$ ).

Quanto aos valores médios, o maior teor de oxigênio, na água de fundo, foi encontrado na estação V, e o menor, obtido na estação VI. Foram encontradas diferenças significativas entre os teores médios de oxigênio dissolvido nas estações V e VI, como também entre a V e VII ( $p < 0,05$ ), enquanto as demais não diferiram



entre si.

A maioria das estações amostradas diferiram entre si quanto à profundidade, com exceção das estações II e V, bem como I e VI, que apresentaram-se similares estatisticamente ( $p < 0,05$ ). A menor profundidade média foi obtida na estação IV, e a maior, na estação VII (Fig. 5A e Tab. I).

A matéria orgânica não mostrou diferença significativa entre as estações III e V, bem como VI e VII, no entanto, excluindo-se tais locais, as demais estações de coleta diferiram entre si quanto a este fator ( $p < 0,05$ ). O menor teor médio de matéria orgânica pertenceu à estação IV, e o maior à estação II (Fig. 5B e Tab. I).

Com relação à composição granulométrica, pôde-se observar certa semelhança entre as estações III, IV, VI e VII, principalmente quando se faz alusão ao predomínio da fração areia muito fina. Nas demais estações, registraram-se todas as frações granulométricas, tendo sido observado: a - na estação I, a presença de duas modas, referentes às frações areia média e areia muito fina; b - na estação V, onde predominou areia fina, e c - na estação II, que mostrou certa homogeneidade na proporção entre as sete frações granulométricas analisadas, distinguindo-se das demais estações pela maior porcentagem de cascalho e areia muito grossa (Fig. 6 e Tab. II).

Certas estações foram características pela presença, quase sempre constante, de macrófitas marinhas, fato este constatado em observação das redes após o término de cada arrasto. As espécies mais abundantes, que em muitos casos chegavam a formar verdadeiros



aglomerados, pertenceram aos gêneros Callithamnion (Divisão Rhodophyta) e Dictyota e Dictyopteris (Divisão Phaeophyta), coletadas frequentemente nas estações I, III e V.

### III.2 - CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES AMBIENTAIS NOS MÊSES AMOSTRADOS

Na tabela III e figura 7, estão representados os valores médios e respectivos desvios padrão das variáveis ambientais em cada mês de coleta amostrado.

Durante o período estudado, as maiores temperaturas médias foram observadas nos meses de fevereiro a abril/1989 (26,50 a 28,14°C), e a menor no mês de julho do mesmo ano (21,00°C).

Um fato inverso foi obtido para a salinidade, que apresentou os maiores valores médios nos meses de dezembro/1988 e maio, junho, julho e agosto/1989 (35,00 a 35,64‰), com salinidade média mais reduzida no mês de outubro/1989 (32,43‰).

Quanto ao teor de oxigênio dissolvido, os maiores valores médios foram obtidos nos meses de dezembro/1988 e janeiro, fevereiro e outubro/1989 (6,04 a 6,33mg/l), com registro dos menores valores para os meses de março, abril, maio e agosto/1989 (4,20 a 4,83mg/l).

O teor médio de matéria orgânica variou em torno de 3 a 4%, durante o período estudado, com exceção ao mês de julho/1989, quando obteve-se o menor valor médio (2,30%), e aos meses de setembro e outubro/1989, quando esta variável ambiental atingiu



percentuais de 6,13 a 6,60.

### III.3 - PADRÕES DISTRIBUCIONAIS DE Arenaeus cribrarius

Durante o período estudado, foram realizados 84 arrastos na enseada, obtendo-se 245 exemplares de Arenaeus cribrarius, representados por 81 machos adultos, 43 fêmeas adultas não ovígeras, 33 fêmeas ovígeras e 88 indivíduos jovens (28 machos e 60 fêmeas).

A abundância absoluta de cada grupo de interesse, em cada uma das sete estações de coleta, durante o período estudado, estão representadas graficamente na figura 8.

Considerando-se o total de exemplares capturados, nota-se que as maiores abundâncias deste siril foram encontradas nas estações III, IV e I com, respectivamente, 103, 75 e 39 indivíduos. A maior abundância de machos adultos foi encontrada na estação IV (34 indivíduos) e estação III (31 indivíduos), não ocorrendo apenas na estação VI. Um fato análogo foi observado para os exemplares jovens, cujas maiores abundâncias foram também constatadas nas estações III e IV com, respectivamente, 49 e 31 exemplares, não ocorrendo apenas na estação VII.

As fêmeas adultas não ovígeras apresentaram maior abundância nas estações I e III com 13 indivíduos, além da estação VII com 8 exemplares, não ocorrendo nas estações II e V. Um padrão similar foi evidenciado para as fêmeas ovígeras, com abundância mais acentuada nas estações I e III com, respectivamente, 17 e 10 exemplares, exceção feita às estações II, VI e VII onde estas não



foram encontradas.

Na figura 9, pode-se observar a abundância absoluta de cada grupo de interesse de Arenaeus cribrarius, considerados para cada mês de coleta.

Com relação ao total de indivíduos, esse portunídeo ocorreu durante todos os meses de coleta, porém, com abundâncias mais acentuadas nos meses de março, maio e julho/1989. Este fato foi também constatado para os machos adultos, exceto no mês de outubro/1989 quando sua abundância foi nula.

As fêmeas adultas não ovíferas foram mais abundantes no mês de março/1989, não ocorrendo no mês de outubro/1989, à semelhança dos machos adultos. As fêmeas ovíferas, por sua vez, foram mais abundantes no mês de março/1989, não sendo coletadas nos meses de junho, agosto e setembro/1989. As maiores abundâncias de exemplares jovens foram características nos meses de fevereiro, maio e julho/1989, só não ocorrendo no mês de dezembro/1988.

Observando os coeficientes da correlação linear de Pearson, obtidos das relações efetuadas entre a abundância absoluta dos grupos de interesse e algumas das variáveis ambientais (Tab. IV), como também com cada fração granulométrica do substrato (Tab. V), pode-se constatar algumas associações significativas.

Primeiramente, observa-se na tabela IV, que a salinidade e o teor de oxigênio dissolvido na água de fundo, não apresentaram associação significativa com a abundância absoluta nos grupos de interesse analisados.

A abundância dos machos adultos apresentou-se correlacionada negativamente com a profundidade ( $r=-0,36$ ;



$p < 0,01$ ), o que foi também constatado para os exemplares jovens ( $r = -0,23$ ;  $p < 0,05$ ). Nas fêmeas adultas não ovíferas, a abundância apresentou-se associada positivamente com a profundidade ( $r = 0,22$ ;  $p < 0,01$ ), enquanto que nas fêmeas ovíferas não houve significância.

A temperatura mostrou associação significativa com a abundância do total de exemplares de Arenaeus cribrarius ( $r = 0,27$ ;  $p < 0,05$ ), fato este também constatado para as fêmeas adultas não ovíferas ( $r = 0,22$ ;  $p < 0,05$ ) e estágios jovens ( $r = 0,26$ ;  $p < 0,05$ ). Nos machos adultos e nas fêmeas ovíferas essa variável não se mostrou associada.

Uma associação negativa, altamente significativa, foi evidenciada entre o teor de matéria orgânica do substrato e as abundâncias absolutas de machos adultos ( $r = -0,45$ ;  $p < 0,01$ ), como também nos exemplares juvenis de Arenaeus cribrarius ( $r = -0,29$ ;  $p < 0,01$ ). Este mesmo padrão, também foi observado pelo total de indivíduos deste siri ( $r = -0,38$ ;  $p < 0,01$ ), embora não tenha ocorrido, significativamente, nas fêmeas adultas (ovíferas ou não).

Na tabela V, observa-se que a espécie em questão exibiu uma associação positiva entre a abundância absoluta e a fração areia muito fina ( $r = 0,35$ ;  $p < 0,01$ ), fato este também constatado nos machos adultos ( $r = 0,47$ ;  $p < 0,01$ ) e nos exemplares jovens ( $r = 0,34$ ;  $p < 0,01$ ). As fêmeas adultas (ovíferas ou não), apresentaram um padrão distinto de associação com relação às frações granulométricas, sendo as maiores abundâncias caracterizadas principalmente em sedimentos de granulação mais acentuada (areia grossa e/ou média). Nas fêmeas adultas não ovíferas, a abundância apresentou-se associada a um aumento da fração granulométrica areia grossa ( $r = 0,24$ ;  $p < 0,05$ ), do



mesmo modo que nas fêmeas ovígeras ( $r=0,40$ ;  $p<0,01$ ), nas quais a abundância também associou-se positivamente com a fração areia média ( $r=0,27$ ;  $p<0,05$ ).

A análise da associação entre a abundância e o conjunto de algumas das variáveis ambientais (profundidade, temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido e matéria orgânica), em cada grupo de interesse (Tab. VI), revelou que o teor de matéria orgânica, a profundidade e a temperatura, exibem os coeficientes mais expressivos na significância das correlações canônicas. A salinidade e o teor de oxigênio dissolvido apresentaram coeficientes reduzidos com relação aos demais fatores analisados, sendo por este motivo, considerados pouco representativos na associação. Pode-se observar que a interação conjunta destas variáveis (temperatura, salinidade, profundidade, teor de oxigênio dissolvido, e teor de matéria orgânica) com a abundância, resultaram positivas e significativas em cada um dos grupos de interesse, excetuando-se as fêmeas ovígeras.

As associações entre a abundância e o conjunto de frações granulométricas do substrato, em cada grupo de interesse, estão representadas na tabela VII. Verifica-se que os coeficientes das variáveis cascalho e areia muito grossa, nas fêmeas ovígeras, apresentaram valores pouco expressivos quando confrontados com os coeficientes das demais frações granulométricas. Os coeficientes de correlação canônica indicam que as associações em questão mostraram-se significativas para cada grupo de interesse.

Na figura 10 e tabela VIII, encontram-se caracterizadas as distribuições dos números médios de indivíduos de Arenaeus cribrarius por coleta, em cada classe de temperatura, salinidade,



matéria orgânica, profundidade e teor de oxigênio dissolvido, segundo os dados obtidos durante o período estudado.

Quanto à matéria orgânica, obteve-se o maior número médio de indivíduos por coleta na classe de 0,00—13,00‰ (5,14 indivíduos/coleta), tendo este diminuído com o aumento gradativo desta variável.

Dois padrões de distribuição batimétrica foram verificados para Arenaeus cribrarius. O maior número médio de indivíduos por coleta foi encontrado na classe de 0,00—14,00m (8,33 indivíduos/coleta), constituída principalmente por exemplares jovens e machos adultos, além da classe de 8,00—12,00m (3,21 indivíduos/coleta), onde as fêmeas adultas não ovíferas foram preponderantes.

As temperaturas mais elevadas (classe de 28,00—31,00°C) apresentaram o maior número médio de indivíduos por coleta (6,75 indivíduos/coleta), ocorrendo um decréscimo neste valor com temperaturas mais reduzidas.

Com relação à salinidade, obteve-se o maior número de indivíduos por coleta na classe de 31,00—33,00‰ (4,23 indivíduos/coleta), tendo este valor decaído com a diminuição ou o aumento da salinidade.

Verificou-se que o número médio de indivíduos por coleta manteve-se relativamente constante para as classes de teor de oxigênio dissolvido estabelecidas. Apesar disso, constatou-se na classe de 2,00—4,00mg/l um número médio de indivíduos por coleta relativamente superior às demais analisadas (3,62 indivíduos/coleta).



### III.4 - BIOLOGIA POPULACIONAL DE Arenaeus cribrarius

#### III.4.1 - ESTRUTURA POPULACIONAL

Nas figuras 11 e 12 são apresentadas as distribuições numéricas de Arenaeus cribrarius por classes de tamanho [largura da carapaça (LC)], para cada grupo de interesse, estação, e mês de coleta, durante o período estudado.

Pode-se observar claramente as maiores abundâncias deste portunídeo nas estações III, IV e I, ocorrendo em menor número nas demais estações amostradas. O menor exemplar encontrado (macho jovem), ocorreu na estação III, pertencente a classe de tamanho LC = 20-425mm. Os maiores exemplares (machos adultos), foram obtidos nas estações I e V (LC = 100-1105mm), enquanto que as maiores fêmeas (ovígeras) foram encontradas nas estações I e III (LC = 90-195mm).

Quanto aos meses amostrados, constatou-se que os menores exemplares, ocorreram em janeiro/1989, quando um exemplar macho jovem com LC = 20-425mm foi coletado.

Os meses de novembro e dezembro/1988, bem como março/1989, foram característicos pela ocorrência das maiores fêmeas ovígeras (LC = 90-195mm). Já as maiores fêmeas adultas não ovígeras (LC = 85-190mm), ocorreram nos meses de dezembro/1988 e março, abril e setembro/1989.

Na tabela IX, encontra-se representada a distribuição do número de indivíduos de Arenaeus cribrarius por classes de tamanho



(LC), obtidos na Enseada da Fortaleza, considerada para cada grupo de interesse analisado. Verificou-se que tanto os menores (LC = 20-125mm), como os maiores exemplares coletados (LC = 100-1105mm), pertenceram ao sexo masculino. Entre as fases de maturação dos machos (jovens e adultos), observou-se uma sobreposição entre LC = 45-150 e 50-155mm sendo, nesta última, estabelecida uma proporção de 50% para cada fase. As fêmeas, por sua vez, apresentaram-se distribuídas da classe de LC = 25-130 até 90-195mm, com sobreposição entre as fases observadas nas classes de LC = 55-160 e 60-165mm. Nesta transição de fases aparecem as primeiras fêmeas ovígeras (LC = 55-160mm), além de uma diminuição na proporção de jovens (42,86%), com relação aos adultos (57,14%), na classe de LC = 60-165mm.

Ainda com referência a este aspecto, a união dos dados obtidos dos exemplares coletados na enseada, com aqueles provenientes dos arrastos extras (158 espécimes), evidenciou algumas modificações na estrutura populacional desta espécie (Tab. X). Os exemplares machos, foram acrescidos das classes de tamanho LC = 105-1110 e 110-1115mm pelo aumento de um exemplar em cada uma delas, não ocorrendo alterações na faixa de sobreposição entre as fases de maturação, apesar da inclusão de 80 exemplares provenientes dos arrastos extras, nas classes de tamanho já estabelecidas anteriormente. Para as fêmeas, no entanto, com a união dos espécimes obtidos dos arrastos extras (78 exemplares), observou-se um fato inverso, com alteração na faixa de sobreposição entre as fases, pelo acréscimo de mais uma classe de tamanho (LC = 65-170mm), onde os exemplares jovens corresponderam a 4,00%, e os adultos chegaram



a 96º/o.

Nos exemplares coletados na Enseada da Fortaleza durante o período de estudo, observou-se um maior predomínio de fêmeas em relação aos machos, com percentuais de 55,50º/o e 44,50º/o, respectivamente.

Na figura 13, encontra-se a distribuição dos machos, fêmeas e do total de indivíduos de Arenaeus cribrarius, por classes de tamanho, obtidos na Enseada da Fortaleza, durante o período estudado. Os machos apresentaram três modas que corresponderam às classes de largura da carapaça 50-155, 60-165 e 70-175mm, enquanto as fêmeas apresentaram também três modas, referentes às classes de 55-160, 65-170 e 75-180mm. No entanto, com relação ao total de exemplares, observaram-se apenas duas modas, relativas às classes de 60-165 e 75-180mm.

#### III.4.2 - ANÁLISE MORFOMÉTRICA

Os resultados referentes às análises estatísticas das variáveis morfométricas (CC, LC, CP), e do peso (PE) para os machos e fêmeas de Arenaeus cribrarius, obtidos das coletas na enseada, como também nas extras, estão representadas na tabela XI.

Observou-se para os machos que o comprimento da carapaça (CC) variou de 12,04 a 59,04mm, com média de 38,01mm e a largura da carapaça (LC) variou de 22,10 a 112,00mm, com média de 67,25mm; para as fêmeas, a dimensão CC variou de 16,20 a 52,90mm com média de 36,19mm, e LC apresentou valores de 28,40 a 92,30mm com valor médio



de 63,53mm.

Os valores médios do comprimento da carapaça (CC), para cada sexo, foram comparados entre si utilizando-se o teste t de "student", tendo-se observado que seus valores não diferiram significativamente ao nível de 50/o. Quanto a largura da carapaça (LC), no entanto, verificou-se uma diferença significativa entre as médias para ambos os sexos ( $p < 0,05$ ).

Com relação ao comprimento do própodo (CP), os machos apresentaram valores que variaram de 13,92 a 84,34mm, com média em 48,18mm. As fêmeas, apresentaram o comprimento do própodo entre 18,08 e 64,24mm, com média em 42,43mm. Foi encontrada diferença significativa entre as respectivas médias ao nível de 0,1 0/o ( $p < 0,001$ ).

A variação do peso para os machos e fêmeas, foi respectivamente de 1,46 a 169,65g e 2,87 a 133,38g, com médias distintas entre os sexos ( $p < 0,01$ ).

Os valores percentuais obtidos para a quela maior (direita ou esquerda), encontrados para cada fase de maturação, sexo e total de exemplares de Arenaeus cribrarius, podem ser visualizados na tabela XII.

As proporções encontradas para cada sexo, fase de maturação, bem como para o total de exemplares, mostram que a quela direita apresentou sempre um percentual mais elevado com relação a quela esquerda, quando considera-se o maior tamanho entre elas.

Além disso, observa-se ainda que na passagem da fase jovem para a adulta (independentemente do sexo), ocorre um decréscimo na



porcentagem da quela direita e, conseqüentemente, um aumento na da esquerda, apesar de serem mantidas as proporções aproximadas de 71% e 29%, para o total de exemplares.

### III.4.3 - CRESCIMENTO RELATIVO

Na tabela XIII, estão representadas as equações de crescimento relativo de Arenaeus cribrarius, referentes a LC como variável independente (X) com relação às dimensões CC, CP, LA e PE, como variáveis dependentes (Y).

Analisando a dispersão dos pontos contidos na figura 14, que tratam da relação CC x LC, pode-se verificar que estes apresentam-se bem alinhados e ajustados quando considera-se o total de exemplares da espécie. Analisando as equações obtidas para cada fase, sexo e total de exemplares, nota-se que o crescimento é do tipo isométrico, sendo o melhor ajuste encontrado para a equação  $CC = 0,56.LC^{1,00}$  (total de indivíduos), onde o coeficiente de determinação foi próximo de 100% ( $r^2 = 99,96\%$ ).

Na figura 15, pode-se visualizar que os pontos empíricos da relação LA x LC para cada sexo e para as fases de maturação das fêmeas evidenciaram tipos de crescimento distintos. Observando-se o coeficiente de determinação, verifica-se que os exemplares machos podem ser satisfatoriamente representados por uma única equação que agrupa estas duas fases ( $LA = 0,12.LC^{0,99}$ ), tendo sido constatado um crescimento que se aproxima ao do tipo isométrico. As fêmeas, por sua vez, exibiram uma sobreposição entre as fases jovem e adulta



(LC = 55-165mm), sendo caracterizado um crescimento do tipo alométrico positivo para ambas, apesar de ser em um grau mais acentuado nas fêmeas jovens ( $b = 1,33$ ), que nas adultas ( $b = 1,18$ ).

Na relação CP x LC referente aos machos (Fig. 16), e fêmeas (Fig. 17), pode-se verificar que o crescimento do própodo foi mais acentuado nos machos do que nas fêmeas. Estas, apresentaram um crescimento próximo ao tipo isométrico, tendo sido constatado um melhor ajuste para as duas fases agrupadas ( $r^2 = 98,10\%$ ). Para os machos, no entanto, as fases de maturação apresentaram-se diferenciadas quanto ao crescimento, onde os jovens se enquadraram no tipo que se aproxima ao isométrico ( $b = 1,09$ ), tornando-se alométrico positivo na fase adulta ( $b = 1,26$ ).

Analisando graficamente as figuras 18 e 19, que tratam da relação PE x LC, respectivamente para machos e fêmeas, constata-se que ambos os sexos apresentaram um crescimento que tende a alometria positiva, ou seja,  $b = 3,13$  para o total de exemplares machos e  $b = 3,15$  para as fêmeas.



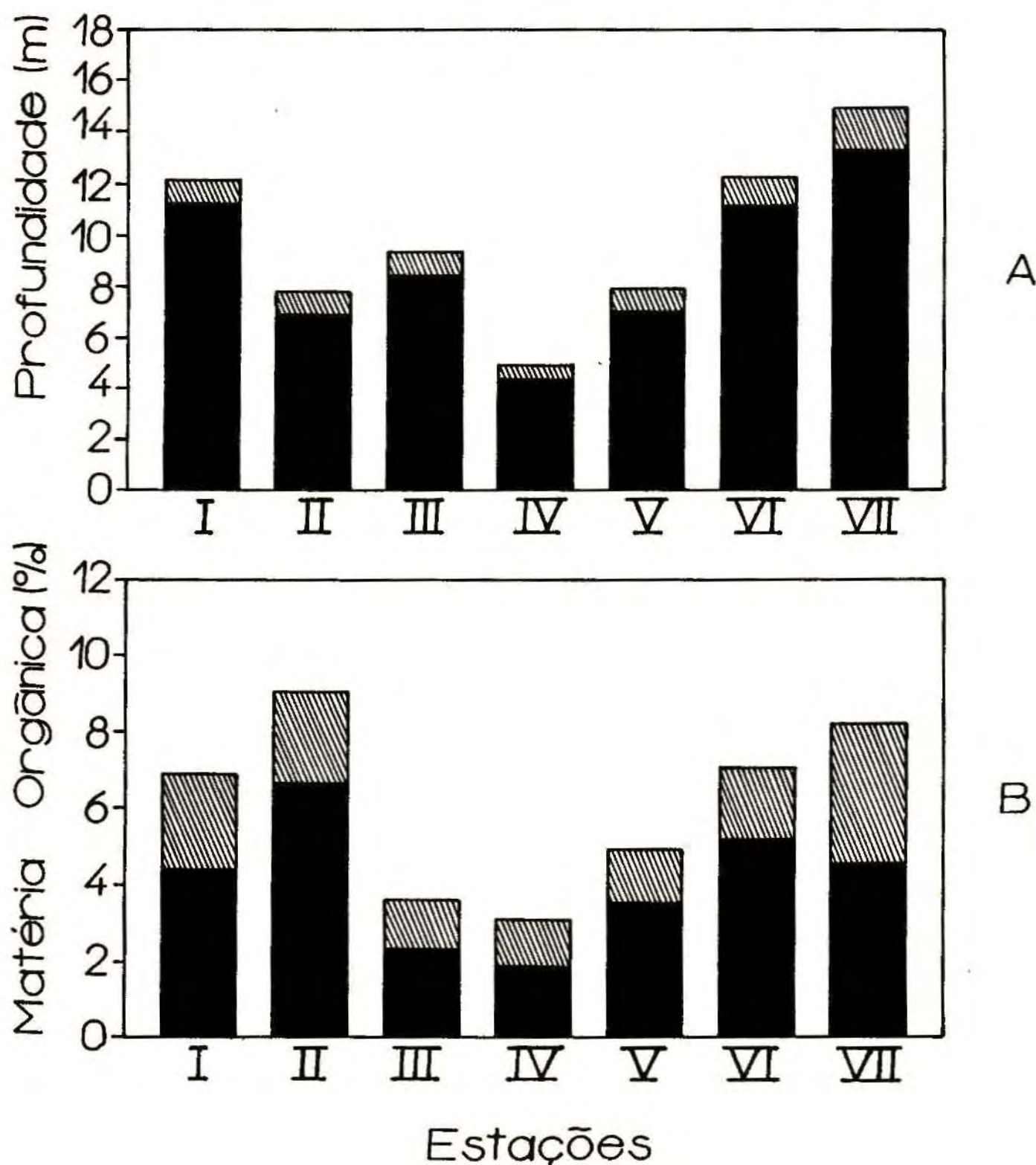
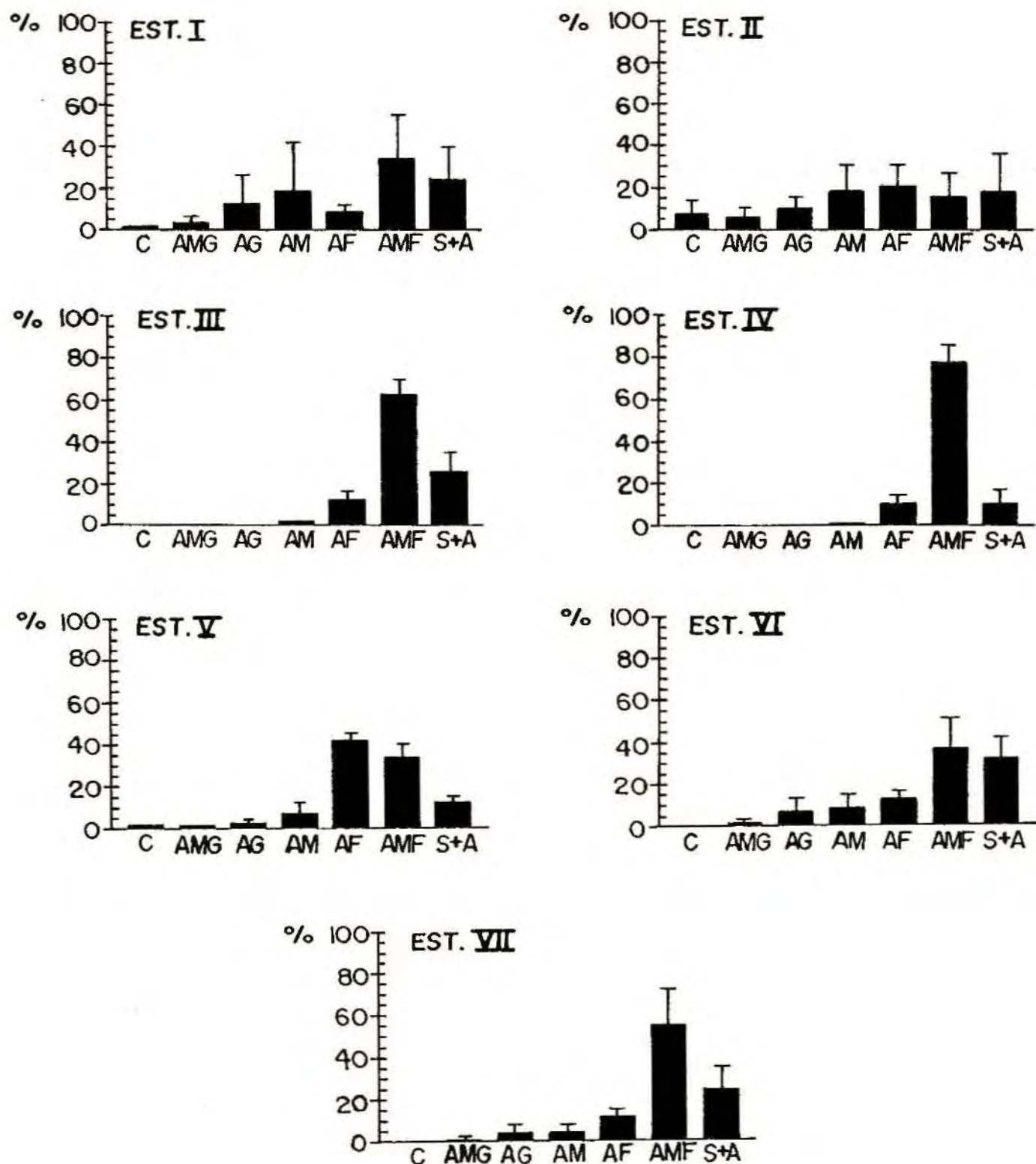


FIGURA 5 - Caracterização da profundidade (A) e teor de matéria orgânica (B), em cada uma das sete estações de coleta durante o período de Novembro/1988 a Outubro/1989, na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP (barra escura = valor médio; barra hachuriada = desvio padrão).





**FIGURA 6** - Caracterização sedimentar de cada uma das sete estações de coleta na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP, durante o período de Novembro/1988 a Outubro/1989 (barra = valor médio; Linha = desvio padrão).  
 (C = Cascalho; AMG = Areia muito grossa; AG = Areia grossa; AM = Areia média; AF = Areia fina; AMF = Areia muito fina; S+A = Silte e argila).



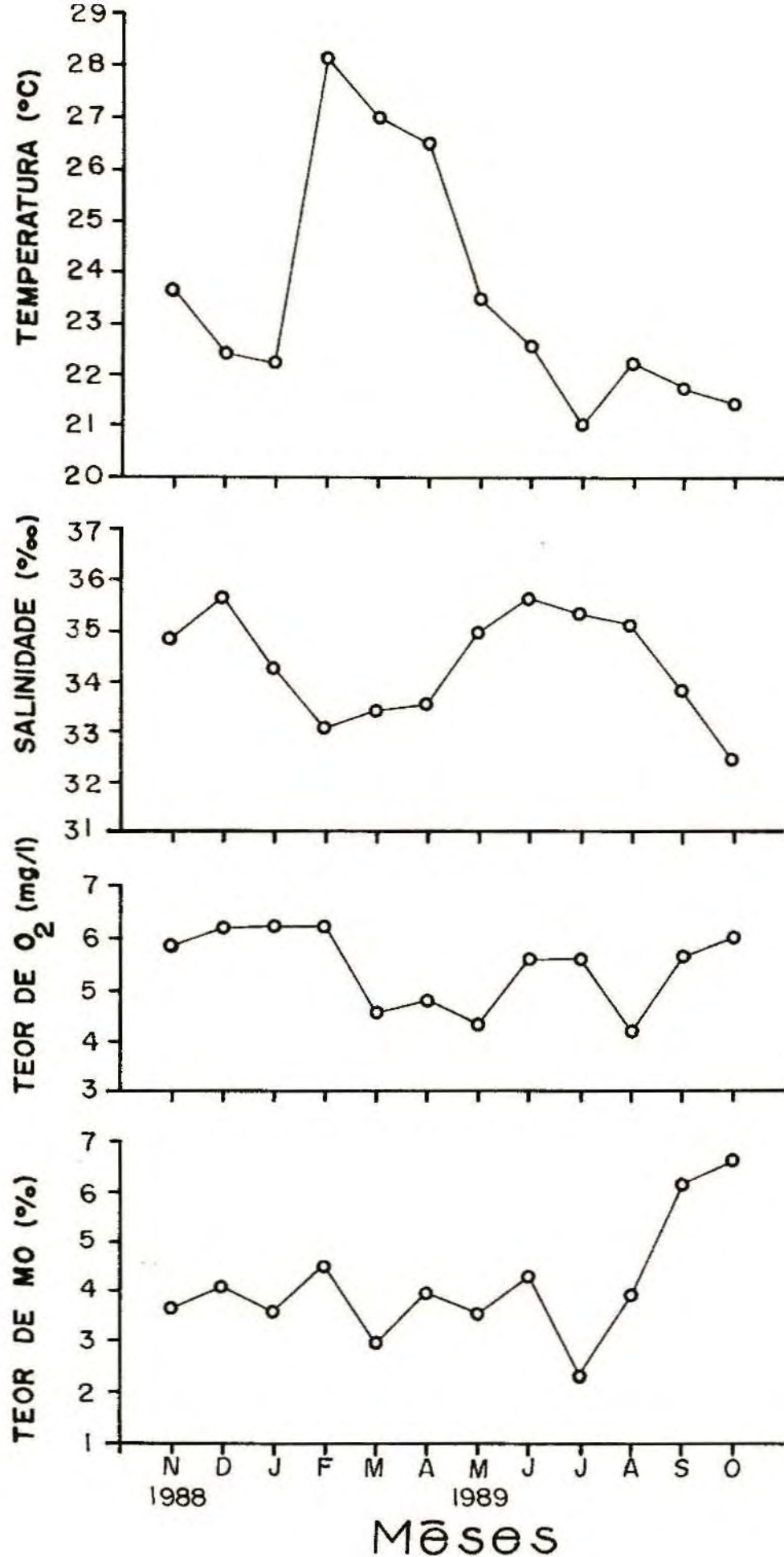
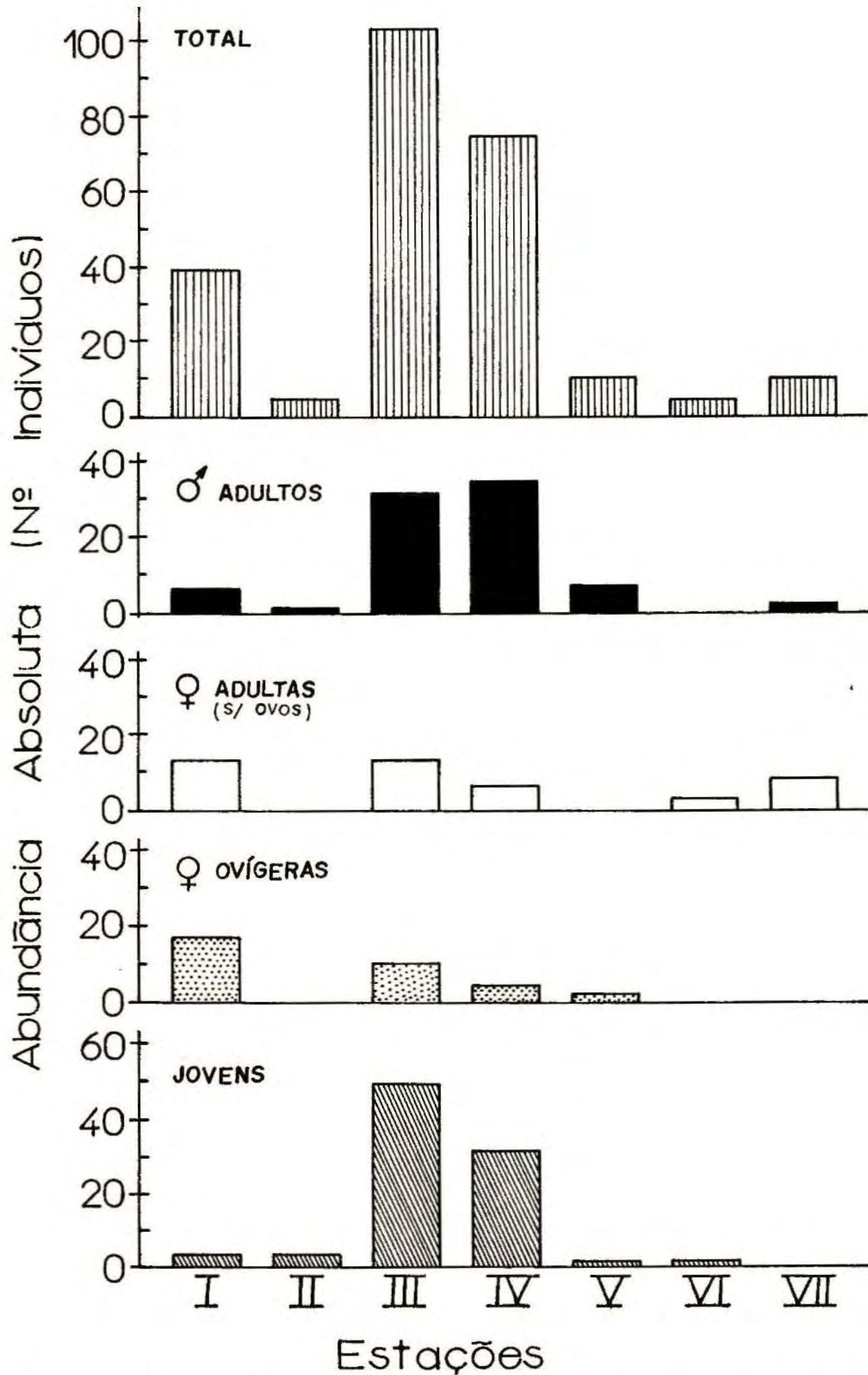


FIGURA 7 - Caracterização dos valores mensais médios de temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido e teor de matéria orgânica, na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP, durante o período de Novembro/1988 a Outubro/1989.





**FIGURA 8** - Arenaeus cribrarius (Lamarck, 1818). Abundância absoluta dos grupos de interesse, em cada uma das sete estações de coleta na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP, durante o período de Novembro/1988 a Outubro/1989.



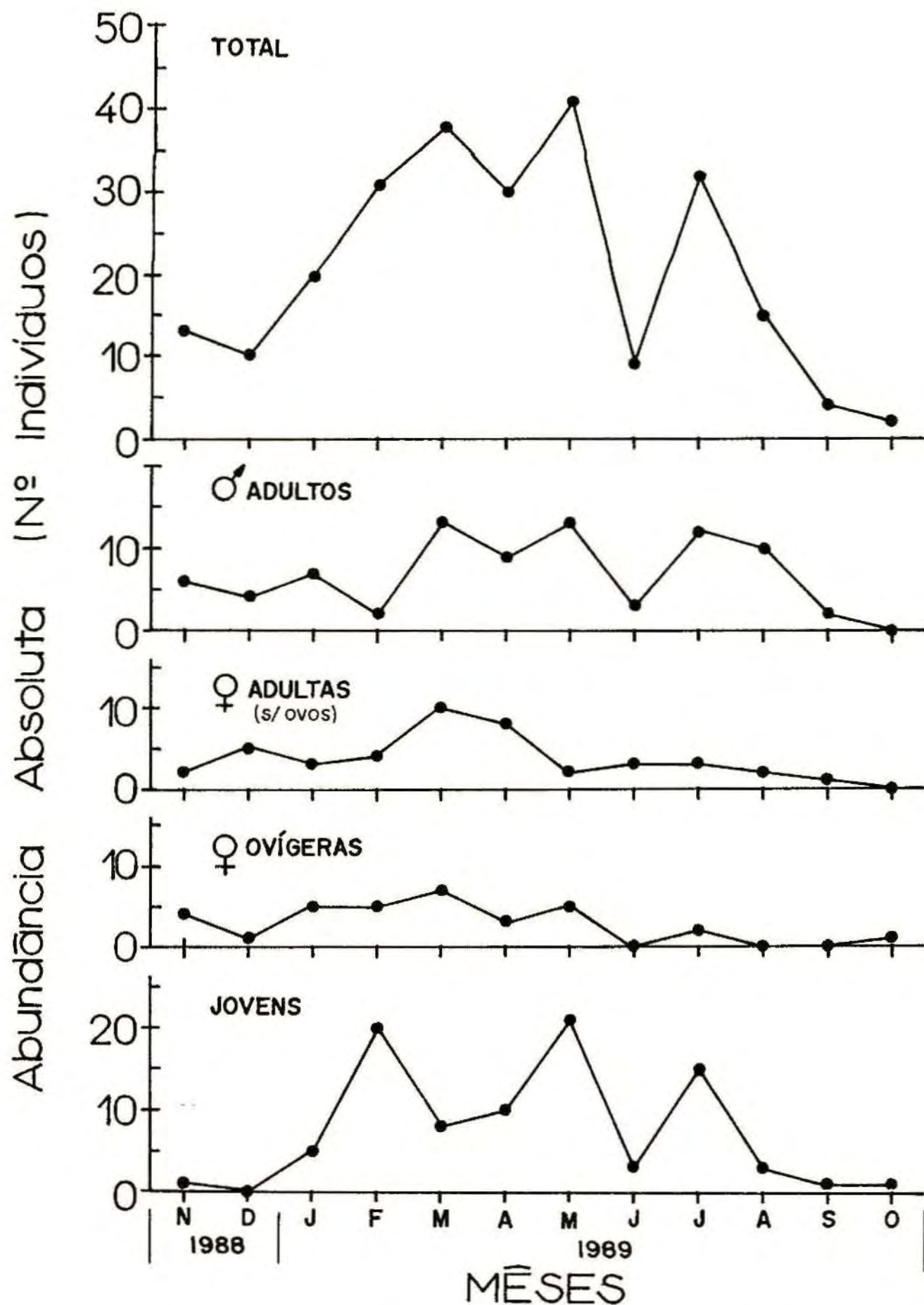


FIGURA 9 - *Arenaes cribrarius* (Lamarck, 1818). Abundância absoluta dos grupos de interesse, em cada mês de coleta na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP, no período de Novembro/1988 a Outubro/1989.



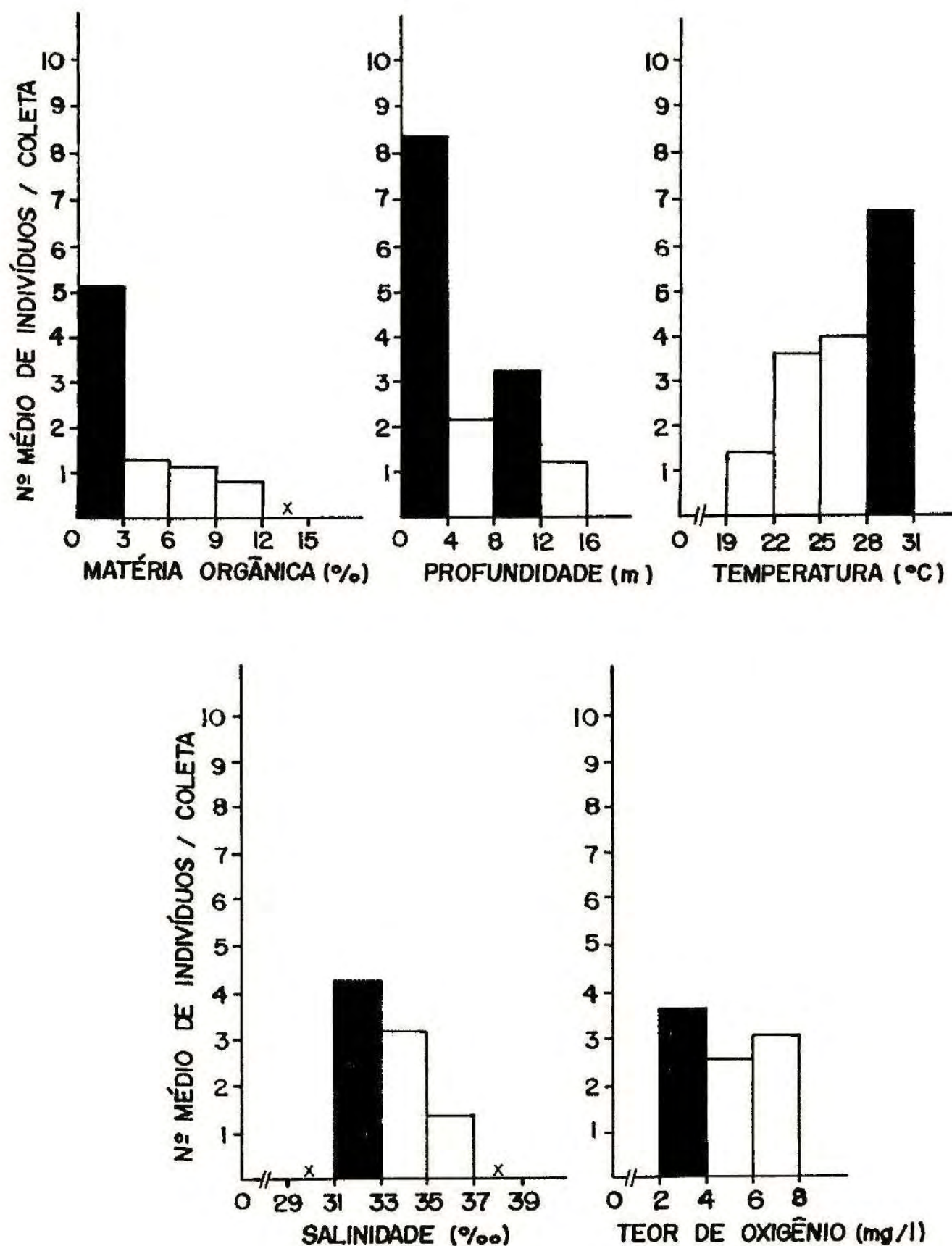


FIGURA 10 - *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818). Distribuição do número médio de indivíduos em cada uma das classes de matéria orgânica, profundidade, temperatura, salinidade e teor de oxigênio, durante o período de Novembro/1988 a Outubro/1989 (x = número de indivíduos por coleta nulo; barras escuras = Maior número médio de indivíduos por coleta).



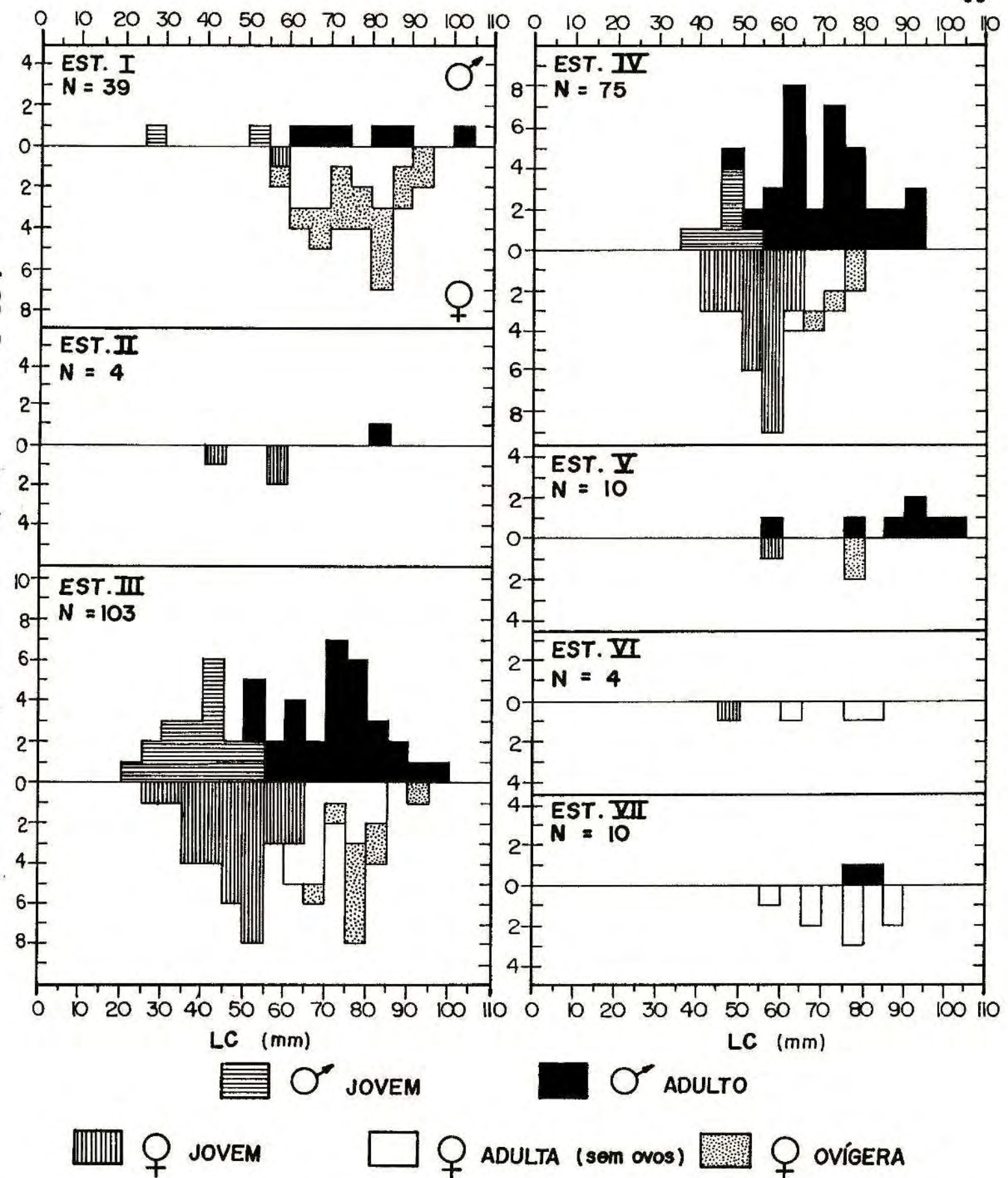


FIGURA 11 - *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818). Histograma aditivo da distribuição do número de indivíduos de cada grupo de interesse em classes de tamanho, para cada uma das sete estações de coleta na Enseada da Fortaleza, amostradas no período de Novembro/1988 a Outubro/1989 (LC = largura da carapaça).



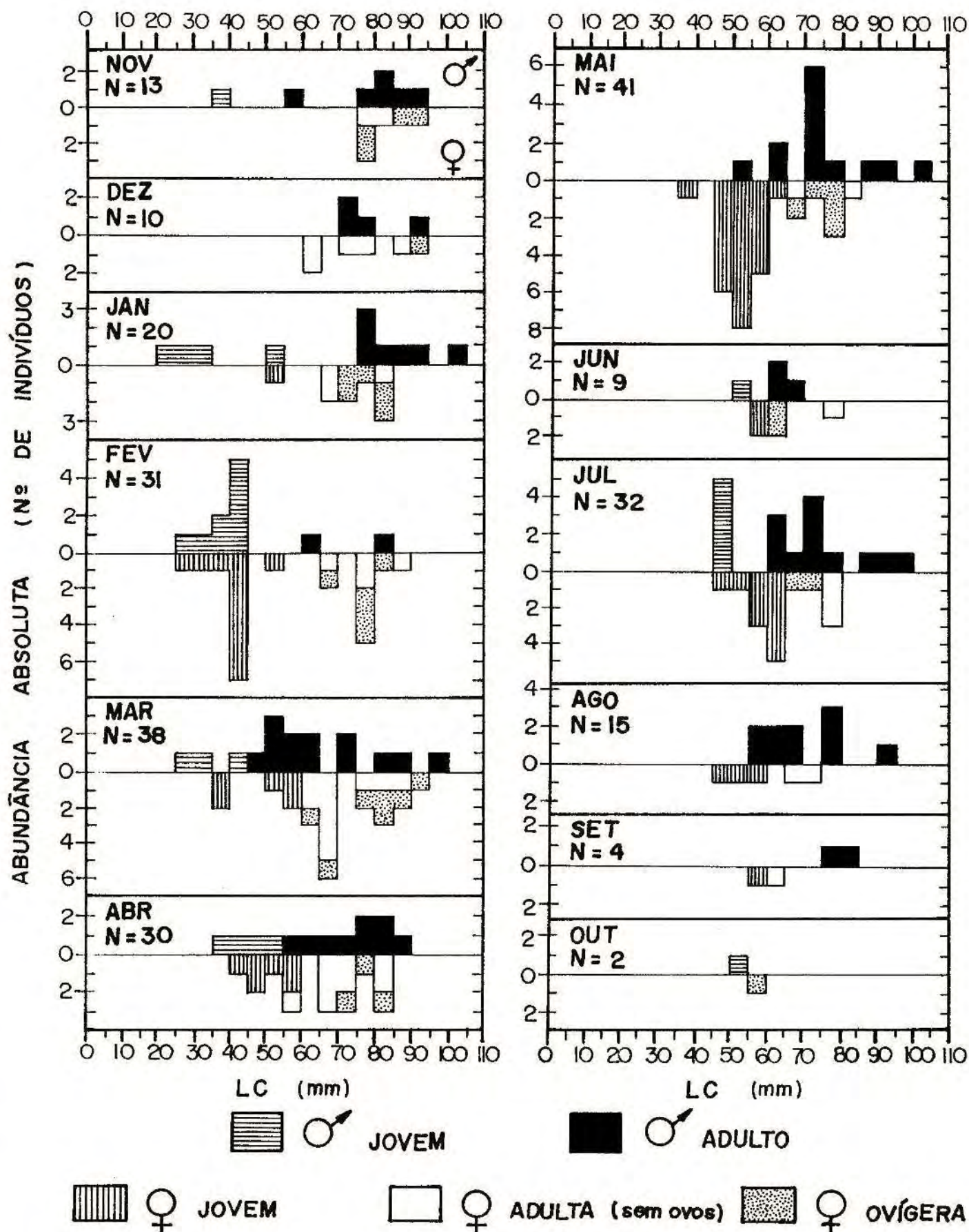


FIGURA 12 - *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818). Histograma aditivo da distribuição do número de indivíduos de cada grupo de interesse em classes de tamanho, para cada um dos meses amostrados na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP, durante o período de Novembro/1988 a Outubro/1989 (LC = largura da carapaça).



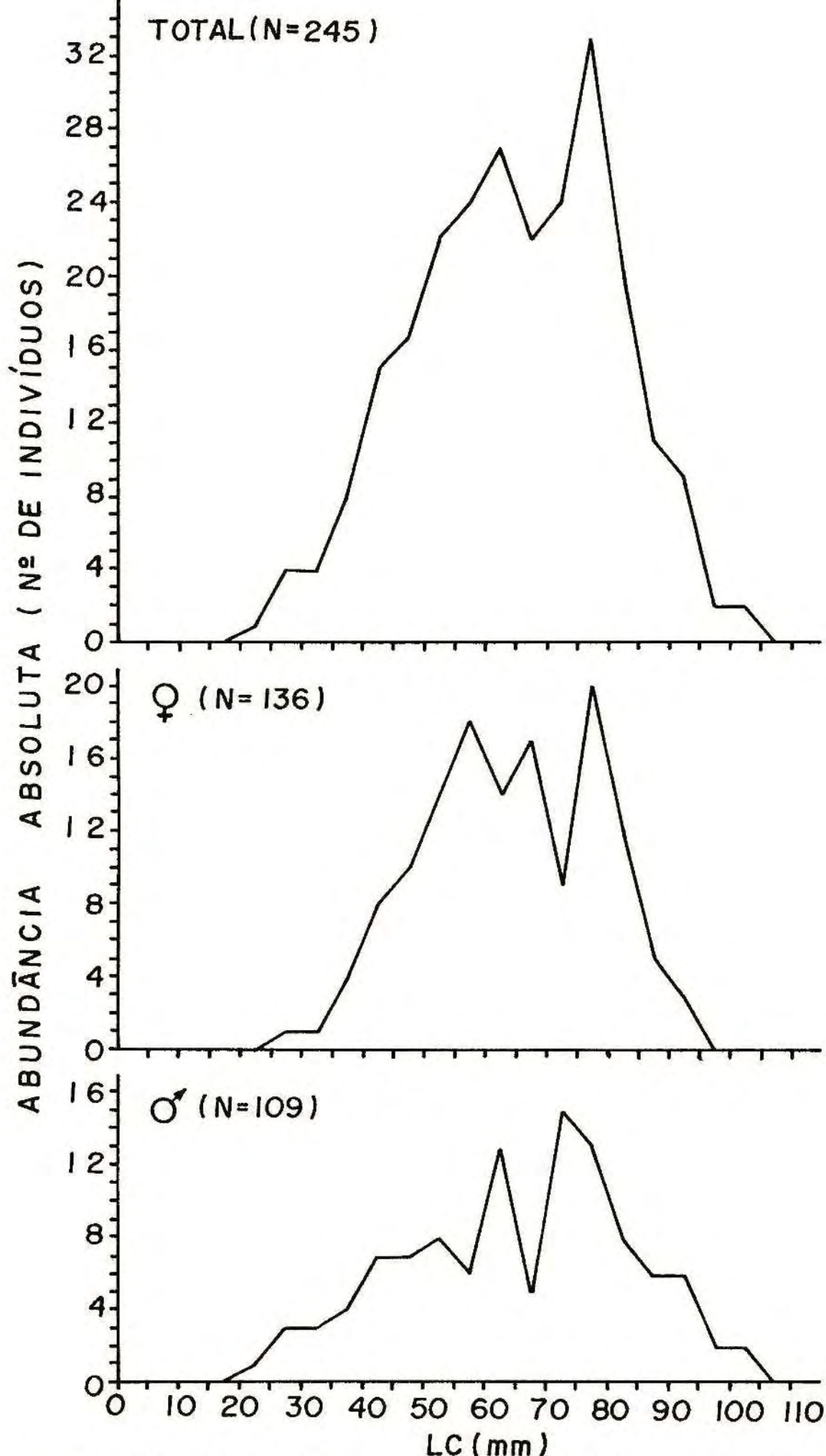


FIGURA 13 - *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818). Distribuição dos machos, fêmeas e do total de indivíduos em classes de tamanho, obtidos na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP, no período de Novembro/1988 a Outubro/1989 (LC = largura da carapaça).



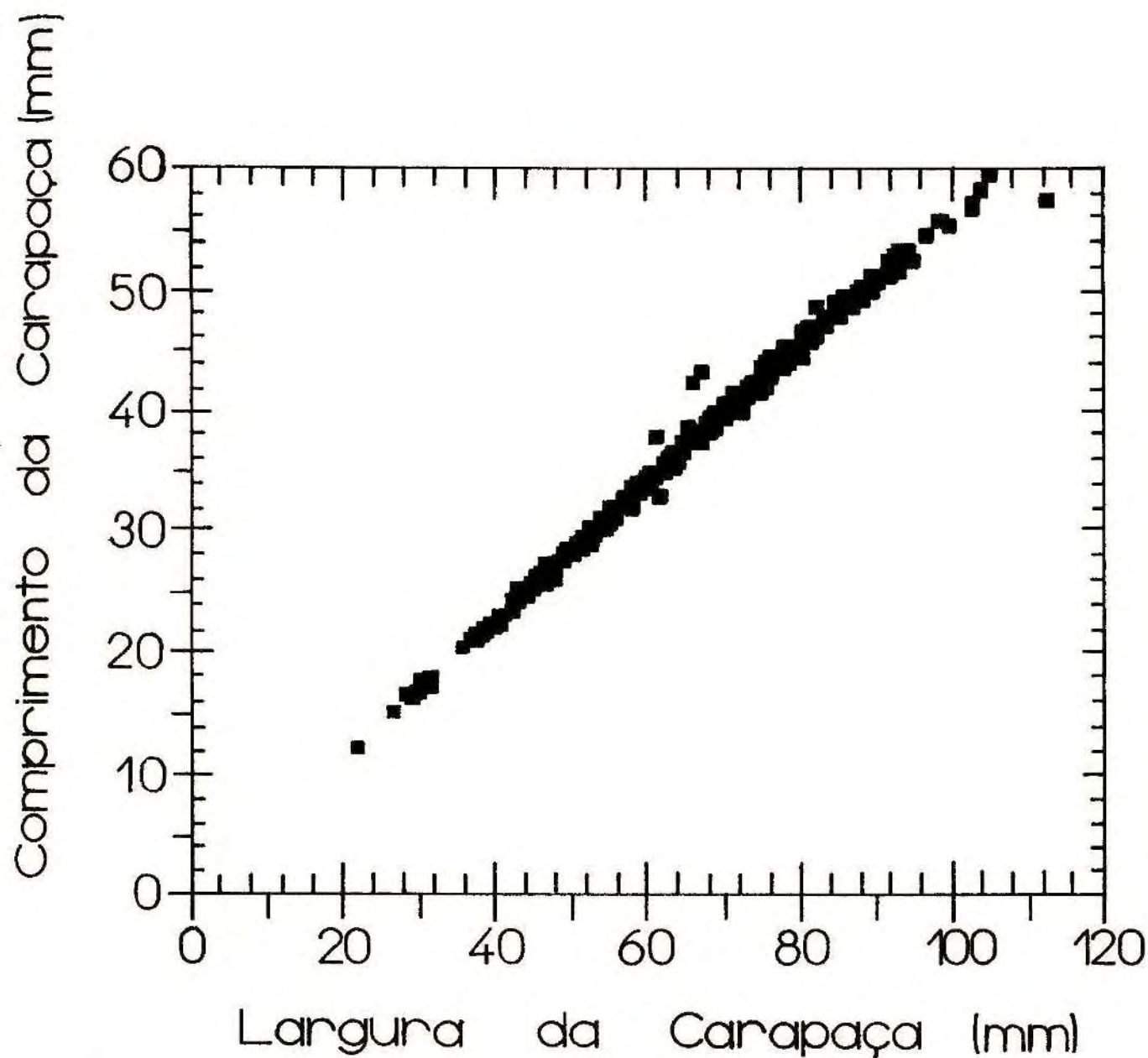


FIGURA 14 - Arenaeus cribrarius (Lamarck, 1818). Relação morfométrica entre o comprimento da carapaça (CC) e a largura da carapaça (LC), considerando-se o total de exemplares (N = 403).



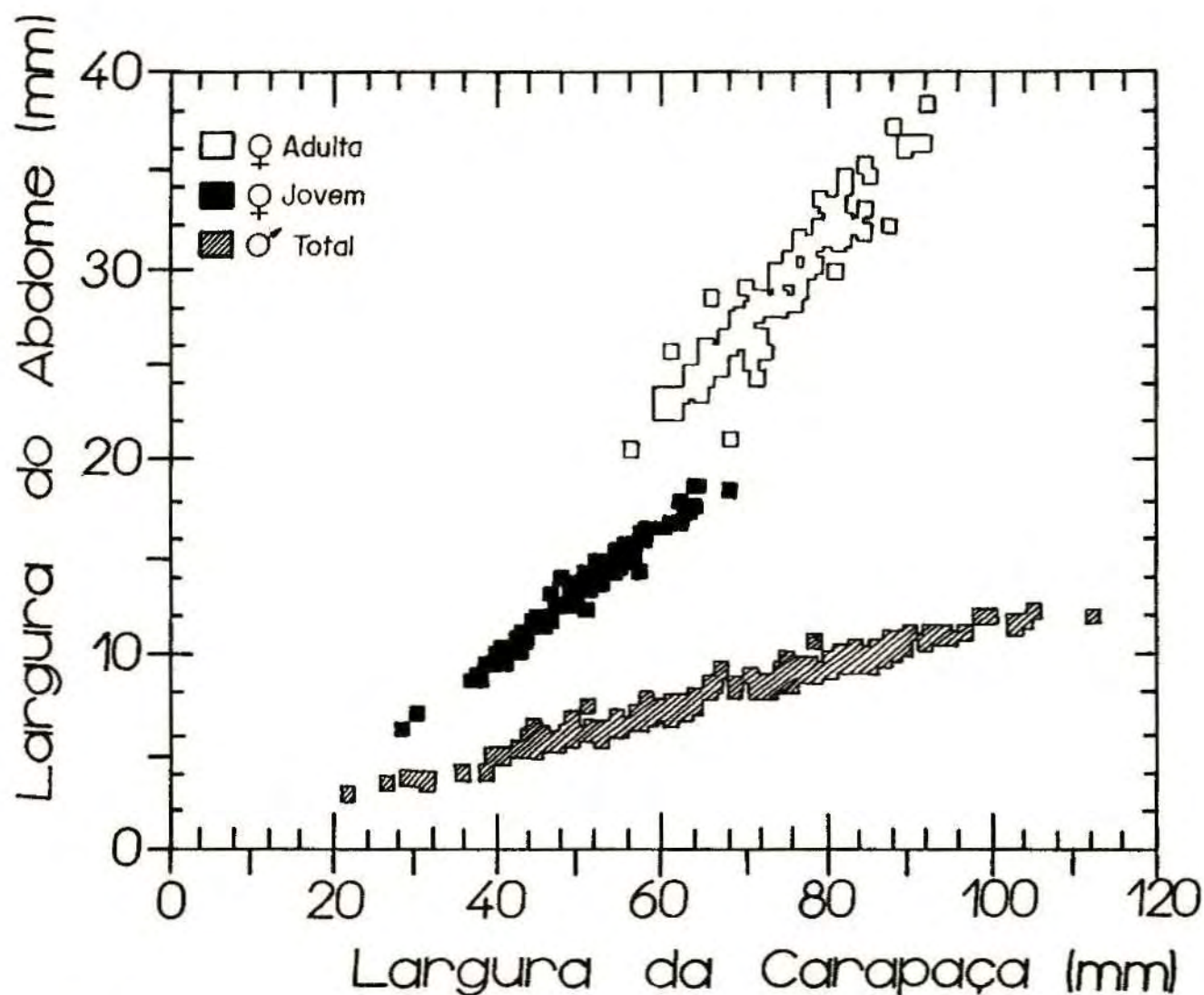


FIGURA 15 - Arenaeus cribrarius (Lamarck, 1818). Relação morfométrica entre a largura do abdome (LA) e a largura da carapaça (LC), considerada para as fêmeas jovens (N = 93), fêmeas adultas (N = 115) e exemplares machos (N = 186).



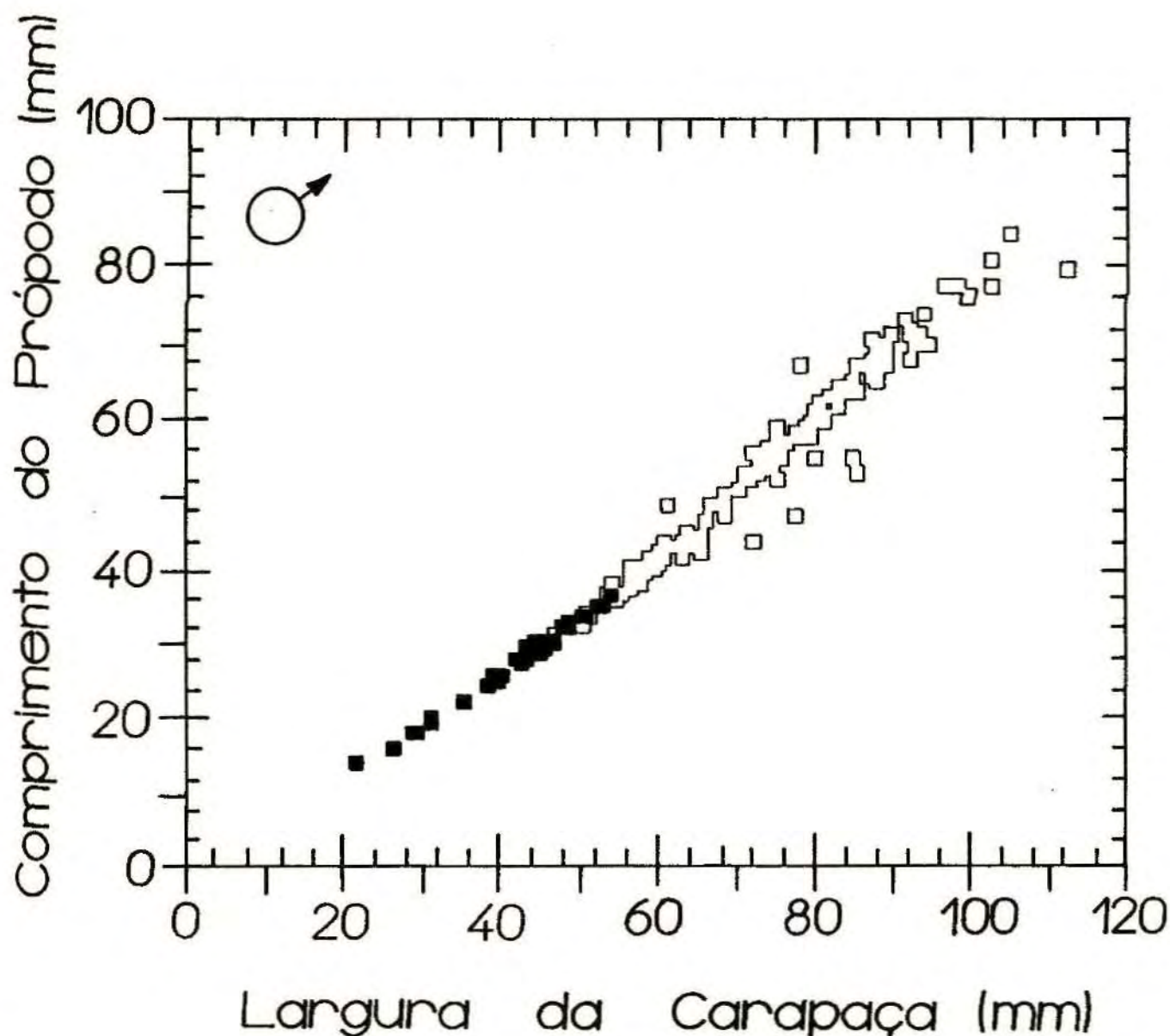


FIGURA 16 - *Araneus cribrarius* (Lamarck, 1818). Relação morfométrica entre o comprimento do própodo (CP) e a largura da carapaça (LC), considerada para os machos jovens (N = 43; pontos pretos) e machos adultos (N = 141; pontos brancos).



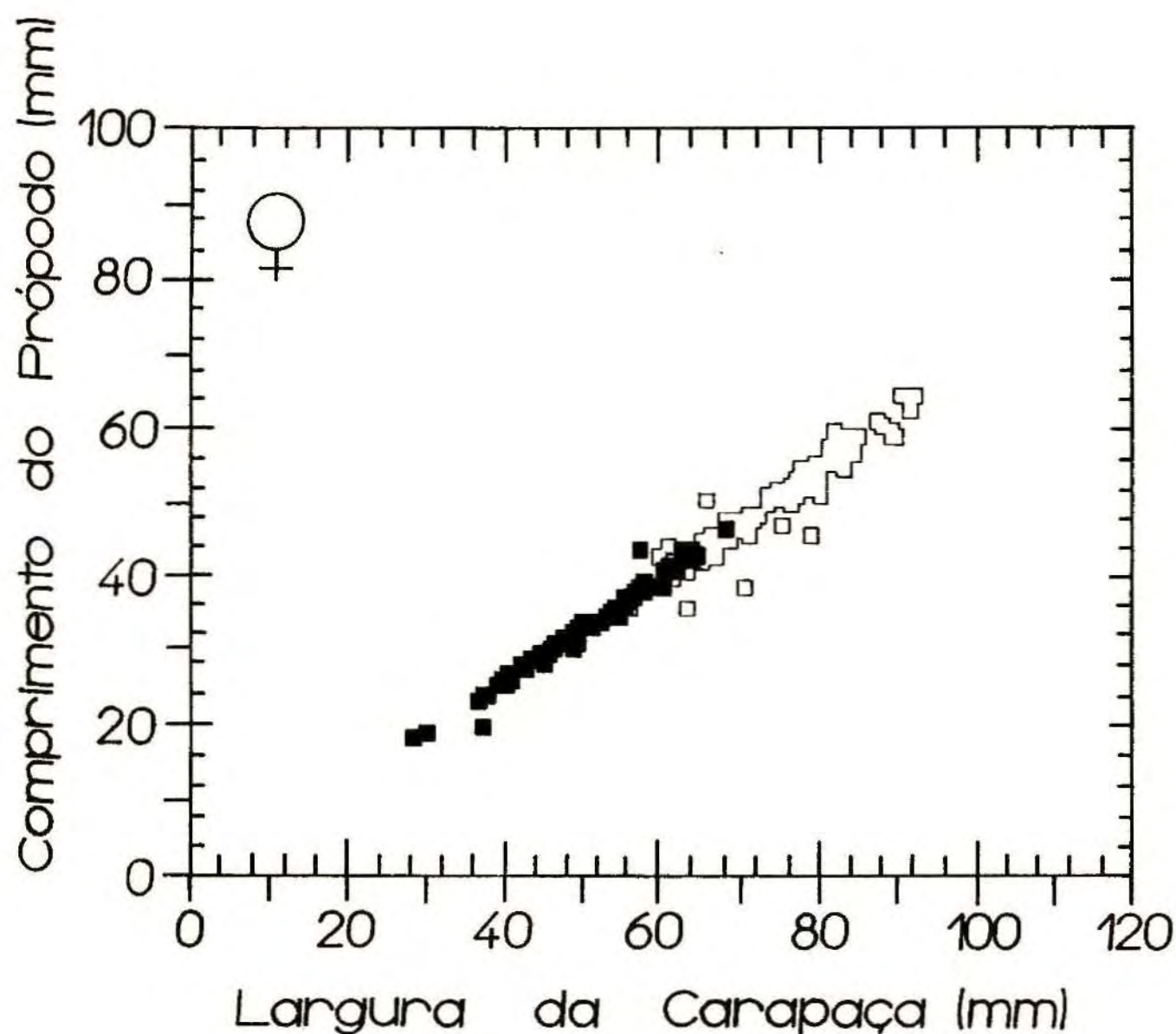


FIGURA 17 - *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818). Relação morfométrica entre o comprimento do própodo (CP) e a largura da carapaça (LC), considerada para as fêmeas jovens (N = 89; pontos pretos) e fêmeas adultas (N = 116; pontos brancos).



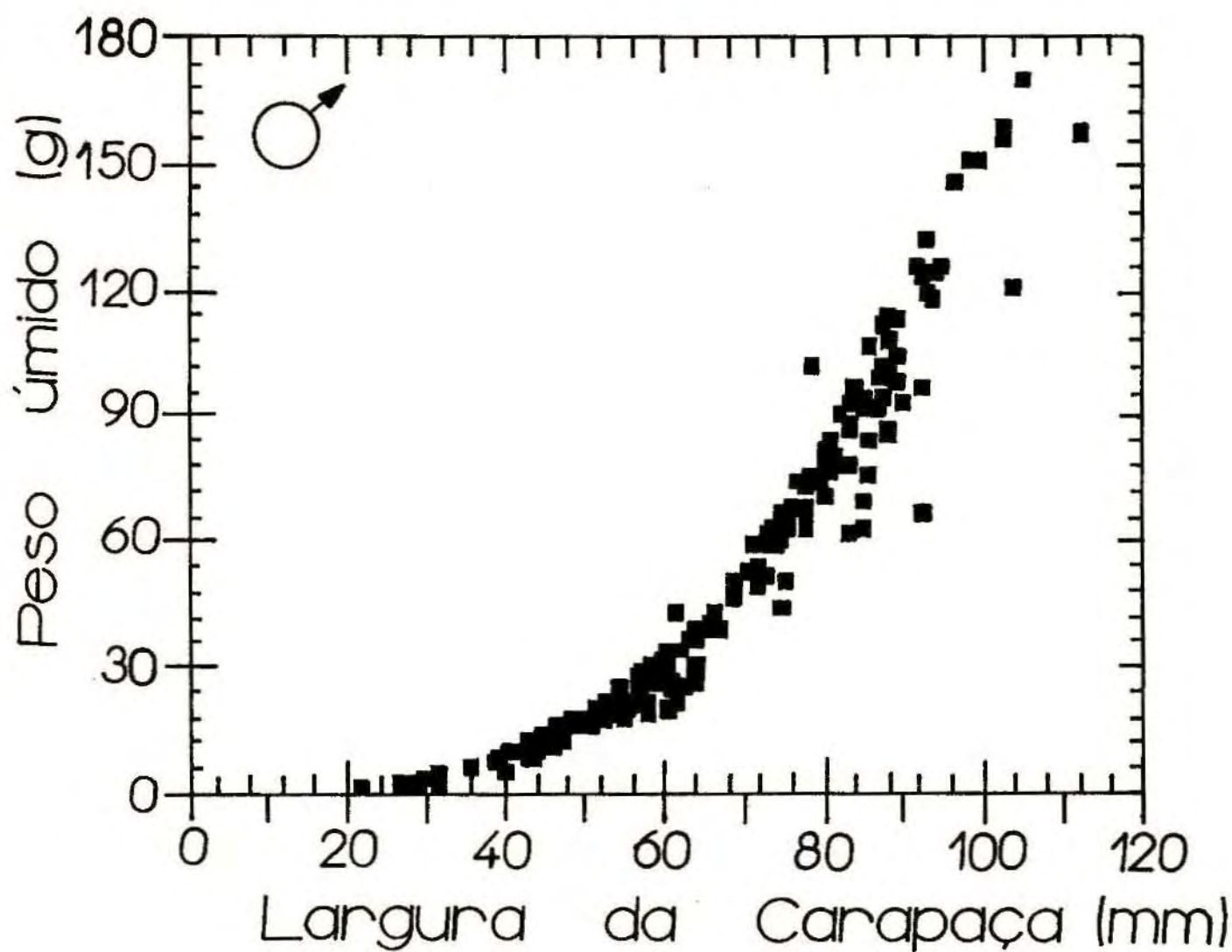


FIGURA 18 - *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818). Relação entre o peso úmido (PE) e a largura da carapaça (LC), considerada para o total de exemplares machos (N = 189).



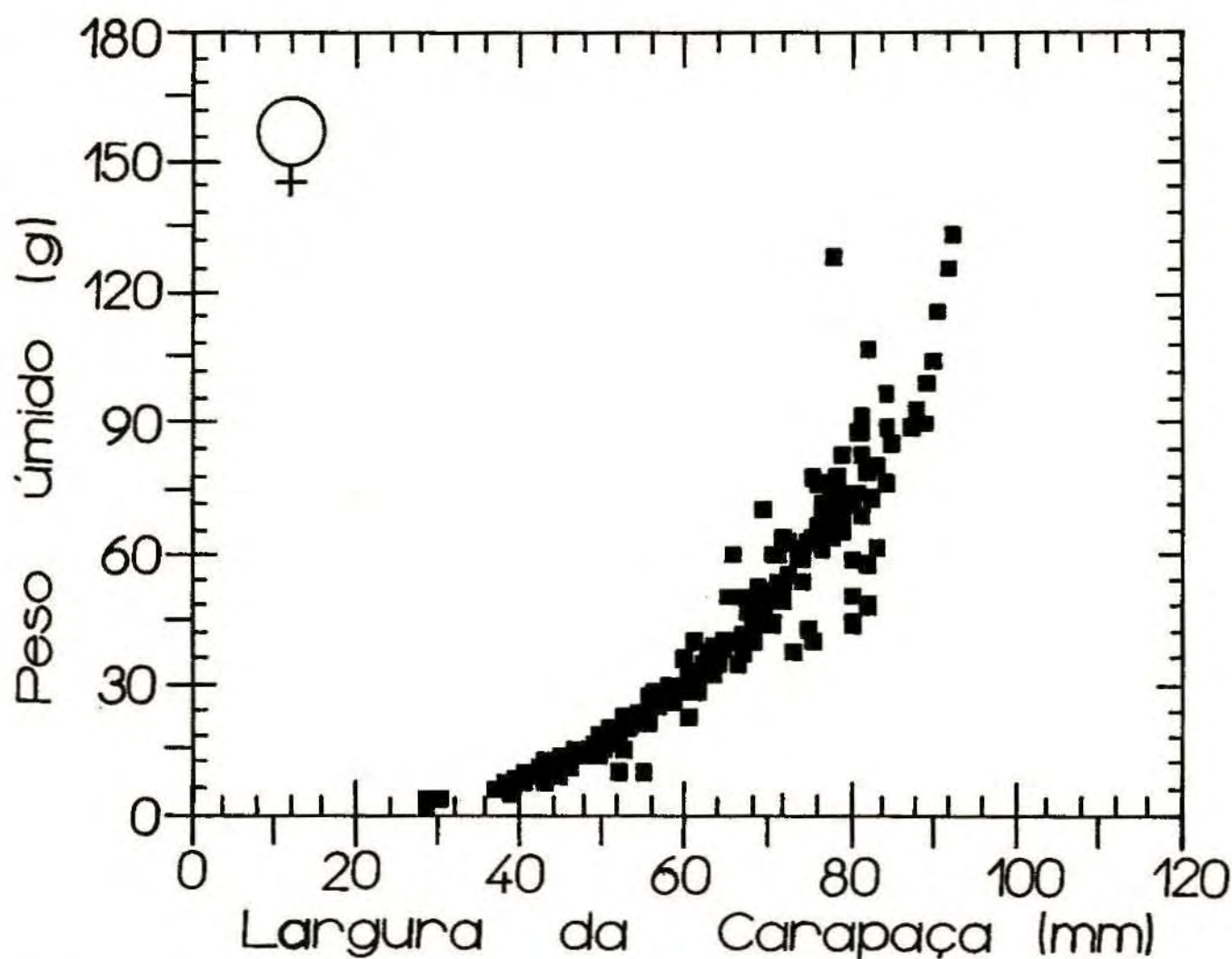


FIGURA 19 - *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818). Relação entre o peso úmido (PE) e a largura da carapaça (LC), considerada para o total de exemplares fêmeas (N = 214).



**TABELA 1** - Caracterização dos fatores ambientais nas 7 estações amostradas na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP, durante o período estudado. Os valores abaixo expressam a média  $\pm$  desvio padrão, baseando-se nas medições dos 12 meses de coleta em cada estação, além de análise estatística para a verificação da semelhança entre elas quanto a cada fator ambiental.

ESTAÇÕES	TEMPERATURA (°C)	SALINIDADE (‰)	OXIGÊNIO DISSOLVIDO (mg/l)	PROFUNDIDADE (m)	MATÉRIA ORGÂNICA (‰)
I	22,63 $\pm$ 2,26 a <sup>*</sup>	34,79 $\pm$ 0,78 b	5,61 $\pm$ 0,94 ab	11,17 $\pm$ 0,94 d	4,42 $\pm$ 2,45 c
II	23,79 $\pm$ 2,67 b	34,33 $\pm$ 1,32 b	5,41 $\pm$ 0,99 ab	6,96 $\pm$ 0,89 b	6,65 $\pm$ 2,37 e
III	23,88 $\pm$ 2,52 b	34,38 $\pm$ 1,05 b	5,28 $\pm$ 1,12 ab	8,46 $\pm$ 0,86 c	2,32 $\pm$ 1,27 b
IV	24,44 $\pm$ 2,67 b	33,25 $\pm$ 1,54 a	5,86 $\pm$ 1,38 ab	4,42 $\pm$ 0,60 a	1,84 $\pm$ 1,26 a
V	23,46 $\pm$ 2,10 ab	34,42 $\pm$ 1,14 b	6,10 $\pm$ 0,81 b	7,13 $\pm$ 0,83 b	3,54 $\pm$ 1,36 b
VI	23,83 $\pm$ 2,67 b	34,42 $\pm$ 1,06 b	4,95 $\pm$ 1,25 a	11,08 $\pm$ 1,18 d	5,16 $\pm$ 1,84 d
VII	22,71 $\pm$ 2,46 a	34,92 $\pm$ 1,73 b	4,99 $\pm$ 1,31 a	13,33 $\pm$ 1,57 e	4,56 $\pm$ 3,57 d
DMS (5%)	1,02	0,91	1,11	1,30	0,05
CV (%)	3,47	2,12	16,39	11,67	17,10

\* Os valores médios seguidos de uma mesma letra, para uma mesmo fator ambiental fixado, não diferiram significativamente entre si ( $p < 0,05$ ).



**TABELA II - Caracterização granulométrica das 7 estações amostradas na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP, durante o período estudado. Os valores expressam a média  $\pm$  desvio padrão de cada fração granulométrica em porcentagem, baseados nas medições dos 12 meses de coleta.**

FRAÇÕES DO SEDIMENTO	E S T A Ç Õ E S						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
C	0,59 $\pm$ 0,91	7,76 $\pm$ 6,55	-	0,02 $\pm$ 0,07	0,84 $\pm$ 0,92	0,09 $\pm$ 0,12	0,10 $\pm$ 0,29
ARG	3,00 $\pm$ 3,47	5,95 $\pm$ 4,30	0,06 $\pm$ 0,09	0,07 $\pm$ 0,14	0,77 $\pm$ 0,59	1,25 $\pm$ 1,62	0,83 $\pm$ 1,23
AG	12,70 $\pm$ 13,09	10,07 $\pm$ 5,93	0,30 $\pm$ 0,23	0,24 $\pm$ 0,26	2,67 $\pm$ 1,68	6,96 $\pm$ 5,86	3,97 $\pm$ 3,76
AM	18,29 $\pm$ 23,11	18,96 $\pm$ 11,42	0,85 $\pm$ 0,53	1,01 $\pm$ 1,43	7,16 $\pm$ 5,33	8,65 $\pm$ 5,71	4,26 $\pm$ 3,48
AF	8,49 $\pm$ 3,42	21,57 $\pm$ 9,34	11,78 $\pm$ 4,35	10,71 $\pm$ 3,88	42,34 $\pm$ 3,14	13,11 $\pm$ 2,82	11,63 $\pm$ 2,49
ANF	33,49 $\pm$ 21,30	16,46 $\pm$ 11,08	61,92 $\pm$ 6,89	77,58 $\pm$ 8,55	33,91 $\pm$ 6,70	37,15 $\pm$ 12,87	54,97 $\pm$ 16,17
S+A	23,44 $\pm$ 15,67	19,22 $\pm$ 17,69	25,10 $\pm$ 9,18	10,37 $\pm$ 6,74	12,32 $\pm$ 2,94	32,80 $\pm$ 8,14	24,23 $\pm$ 10,23



**TABELA III - Caracterização dos fatores ambientais em cada mês de coleta na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP, durante o período estudado. Os valores abaixo expressam a média  $\pm$  desvio padrão, baseando-se nas medições das 7 estações de coleta.**

<b>MESES</b>	<b>TEMPERATURA (°C)</b>	<b>SALINIDADE (‰)</b>	<b>OXIGÊNIO DISSOLVIDO (mg/l)</b>	<b>MATÉRIA ORGÂNICA (‰)</b>
NOV/1988	23,69 $\pm$ 1,58	34,86 $\pm$ 0,38	5,86 $\pm$ 0,93	3,63 $\pm$ 2,48
DEZ	22,43 $\pm$ 1,88	35,64 $\pm$ 0,38	6,20 $\pm$ 0,83	4,04 $\pm$ 2,74
JAN/1989	22,21 $\pm$ 1,07	34,29 $\pm$ 1,22	6,23 $\pm$ 0,91	3,06 $\pm$ 1,82
FEV	28,14 $\pm$ 1,41	33,07 $\pm$ 0,84	6,33 $\pm$ 1,29	4,50 $\pm$ 2,49
MAR	27,00 $\pm$ 0,82	33,43 $\pm$ 0,98	4,60 $\pm$ 1,41	2,94 $\pm$ 1,62
ABR	26,50 $\pm$ 0,41	33,57 $\pm$ 0,79	4,83 $\pm$ 0,85	3,98 $\pm$ 2,29
MAI	23,50 $\pm$ 0,82	35,00 $\pm$ 0,00	4,32 $\pm$ 1,29	3,51 $\pm$ 2,02
JUN	22,57 $\pm$ 0,45	35,64 $\pm$ 1,25	5,60 $\pm$ 0,92	4,26 $\pm$ 2,51
JUL	21,00 $\pm$ 0,65	35,36 $\pm$ 0,38	5,62 $\pm$ 1,18	2,30 $\pm$ 1,91
AGO	22,21 $\pm$ 0,91	35,14 $\pm$ 0,69	4,20 $\pm$ 0,37	3,89 $\pm$ 2,60
SET	21,71 $\pm$ 0,49	33,86 $\pm$ 0,69	5,67 $\pm$ 0,48	6,13 $\pm$ 2,47
OUT	21,43 $\pm$ 0,45	32,43 $\pm$ 1,62	6,04 $\pm$ 0,20	6,60 $\pm$ 3,96

**TABELA IV - Coeficientes da correlação linear de Pearson entre alguns fatores ambientais e a abundância absoluta de Arenaeus cribrarius considerada para o total de indivíduos e para cada grupo de interesse (N = 84). (PROF = Profundidade; TEMP = Temperatura; SAL = Salinidade; OD = Oxigênio dissolvido; MO = Matéria orgânica).**

VARIÁVEIS AMBIENTAIS	A B U N D A N C I A			A B S O L U T A	
	MACHOS ADULTOS	FÊMEAS ADULTAS	FÊMEAS OVÍGERAS	JOVENS	TOTAL
P R O F	-0,36 **	0,22 *	0,07	-0,23 *	-0,20
T E M P	0,13	0,22 *	0,14	0,26 *	0,27 *
S A L	-0,05	-0,02	-0,04	-0,13	-0,10
O D	-0,07	-0,02	0,02	0,01	-0,02
M O	-0,45 **	-0,09	-0,15	-0,29 **	-0,38 **

\* =  $p < 0,05$

\*\* =  $p < 0,01$



**TABELA V** - Coeficientes da correlação linear de Pearson entre as frações granulométricas do substrato e a abundância absoluta de Arenaeus cribrarius considerada para o total de indivíduos e para cada grupo de interesse (N = 84).  
(CA = Cascalho; AMG = Areia muito grossa; AG = Areia grossa; AM = Areia média; AF = Areia fina; AMF = Areia muito fina; S+A = Silte + Argila).

FRAÇÕES	A B U N D A N C I A			A B S O L U T A	
	MACHOS ADULTOS	FÊMEAS ADULTAS	FÊMEAS OVÍGERAS	JOVENS	TOTAL
C A	-0,19	-0,12	-0,06	-0,12	-0,17
A M G	-0,25 *	0,03	0,10	-0,20	-0,17
A G	-0,25 *	0,24 *	0,40 **	-0,22 *	-0,08
A M	-0,23 *	0,06	0,27 *	-0,21 *	-0,13
A F	-0,18	-0,30 **	-0,18	-0,20	-0,28 **
A M F	0,47 **	0,08	-0,09	0,34 **	0,35 **
S + A	-0,19	-0,03	-0,16	-0,01	-0,11

\* =  $p < 0,05$

\*\* =  $p < 0,01$

**TABELA VI -** Coeficientes da correlação canônica entre a abundância absoluta de Arenaeus cribrarius e alguns fatores ambientais considerados para o total e para cada grupo de interesse e níveis descritivos.

(PROF = Profundidade; TEMP = Temperatura; SAL = Salinidade; OD = Teor de oxigênio dissolvido; MO = Matéria orgânica).

VARIÁVEIS AMBIENTAIS	Coeficientes das variáveis nos grupos de interesse				
	MACHOS ADULTOS	FÊMEAS ADULTAS	FÊMEAS OVÍGERAS	JOVENS	TOTAL
P R O F	-0,54	0,88	0,66	-0,29	-0,15
T E M P	0,05	0,66	0,54	0,49	0,44
S A L	-0,02	-0,12	-0,21	-0,11	-0,11
O D	-0,17	0,19	0,27	0,06	0,02
M O	-0,71	-0,39	-0,75	-0,64	-0,77
CORRELAÇÃO CANÔNICA	0,53 ***	0,37 **	0,24 NS	0,39 *	0,45 **
x <sup>2</sup>	26,60	11,78	4,90	13,67	18,05

\* =  $p < 0,05$

\*\* =  $p < 0,01$

\*\*\* =  $p < 0,001$

NS =  $p > 0,05$



**TABELA VII - Coeficientes da correlação canônica entre a abundância absoluta de Arenaeus cribrarius e as frações granulométricas do substrato, consideradas para o total e para cada grupo de interesse e níveis descritivos.**  
 (C = Cascalho; AMG = Areia muito grossa; AG = Areia grossa; AM = Areia média; AF = Areia fina; AMF = Areia muito fina; S+A = Silte + Argila).

FRAÇÕES	Coeficientes das variáveis nos grupos de interesse				
	MACHOS ADULTOS	FÊMEAS ADULTAS	FÊMEAS OVÍGERAS	JOVENS	TOTAL
C A	-0,20	-0,65	1,50	0,18	-0,02
A M G	-0,05	-0,79	0,90	-0,08	-0,32
A G	-0,18	0,29	4,72	0,11	0,38
A M	-0,29	-2,93	4,76	0,26	-0,45
A F	-0,48	-2,34	4,94	-0,04	-0,68
A M F	0,58	-3,22	9,82	1,59	0,47
S + A	-0,67	-2,45	5,19	0,30	-0,73
<b>CORRELAÇÃO</b>					
CANÔNICA	0,65 ***	0,46 **	0,57 ***	0,46 **	0,53 ***
$\chi^2$	43,67	19,19	30,76	18,79	25,94

\* =  $p < 0,05$

\*\* =  $p < 0,01$

\*\*\* =  $p < 0,001$

TABELA VIII - Arenaeus cribrarius. Análise do número médio de indivíduos por coleta em cada uma das classes de teor de matéria orgânica (MO), profundidade (PROF), temperatura (TEMP), salinidade (SAL) e teor de oxigênio dissolvido na água (OD), durante o período de novembro/1988 a outubro/1989.

FATOR AMBIENTAL	CLASSES	NÚMERO DE INDIVÍDUOS (N)	NÚMERO DE COLETAS (n)	NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS POR COLETA (N/n)
MO (‰)	0,00 — 3,00	190	37	5,14
	3,00 — 6,00	41	32	1,28
	6,00 — 9,00	10	9	1,11
	9,00 — 12,00	4	5	0,80
	12,00 — 16,00	0	1	0,00
	T O T A L	245	84	-
P R O F (m)	0,00 — 4,00	50	6	8,33
	4,00 — 8,00	74	34	2,18
	8,00 — 12,00	109	34	3,21
	12,00 — 16,00	12	10	1,20
	T O T A L	245	84	-
T E M P (°C)	19,00 — 22,00	49	35	1,40
	22,00 — 25,00	97	27	3,60
	25,00 — 28,00	72	18	4,00
	28,00 — 31,00	27	4	6,75
	T O T A L	245	84	-
S A L (‰)	29,00 — 31,00	0	2	0,00
	31,00 — 33,00	55	13	4,23
	33,00 — 35,00	168	52	3,23
	35,00 — 37,00	22	16	1,38
	37,00 — 39,00	0	1	0,00
	T O T A L	245	84	-
O D (mg/l)	2,00 — 4,00	47	13	3,62
	4,00 — 6,00	100	39	2,56
	6,00 — 8,00	98	32	3,06
	T O T A L	245	84	-



**TABELA IX - *Arenaeus cribrarius*.** Distribuição do número de indivíduos de cada grupo de interesse em classes de tamanho (LC = Largura da carapaça). Exemplos coletados na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP, no período de novembro/1988 a outubro/1989.

CLASSES LC (mm)	MACHOS				FEMEAS						TOTAL	
	JOVENS		ADULTOS		JOVENS		ADULTAS (s/ ovos)		OVÍGERAS		N	%
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
20 - 25	1	0,41	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,41
25 - 30	3	1,22	-	-	1	0,41	-	-	-	-	4	1,63
30 - 35	3	1,22	-	-	1	0,41	-	-	-	-	4	1,63
35 - 40	4	1,63	-	-	4	1,63	-	-	-	-	8	3,26
40 - 45	7	2,86	-	-	8	3,27	-	-	-	-	15	6,13
45 - 50	6	2,45	1	0,41	10	4,08	-	-	-	-	17	6,94
50 - 55	4	1,63	4	1,63	14	5,71	-	-	-	-	22	8,97
55 - 60	-	-	6	2,45	16	6,53	1	0,41	1	0,41	24	9,80
60 - 65	-	-	13	5,31	6	2,45	7	2,86	1	0,41	27	11,03
65 - 70	-	-	5	2,04	-	-	13	5,31	4	1,63	22	8,98
70 - 75	-	-	15	6,12	-	-	4	1,63	5	2,04	24	9,79
75 - 80	-	-	13	5,31	-	-	9	3,67	11	4,49	33	13,47
80 - 85	-	-	8	3,27	-	-	6	2,45	6	2,45	20	8,17
85 - 90	-	-	6	2,45	-	-	3	1,22	2	0,81	11	4,48
90 - 95	-	-	6	2,45	-	-	-	-	3	1,22	9	3,67
95 - 100	-	-	2	0,82	-	-	-	-	-	-	2	0,82
100 - 105	-	-	2	0,82	-	-	-	-	-	-	2	0,82
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>11,42</b>	<b>81</b>	<b>33,88</b>	<b>60</b>	<b>24,49</b>	<b>43</b>	<b>17,55</b>	<b>33</b>	<b>13,46</b>	<b>245</b>	<b>100%</b>

**TABELA X - *Arenaeus cribrarius*.** Distribuição do número de indivíduos de cada grupo de interesse em classes de tamanho (LC = Largura da carapaça). Exemplos coletados na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP, e nos arrastos extras, durante o período de novembro/1988 a outubro/1989.

CLASSES	NACHOS				FEMEAS						TOTAL	
LC (mm)	JOVENS		ADULTOS		JOVENS		ADULTAS (s/ ovos)		OVIGERAS		N	%
	N	X	N	X	N	X	N	X	N	X		
20 - 25	1	2,21	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25
25 - 30	3	6,67	-	-	2	2,11	-	-	-	-	5	1,24
30 - 35	4	8,89	-	-	1	1,05	-	-	-	-	5	1,24
35 - 40	4	8,89	-	-	6	6,32	-	-	-	-	10	2,48
40 - 45	17	37,78	-	-	21	22,11	-	-	-	-	38	9,43
45 - 50	12	26,67	2	1,39	17	17,89	-	-	-	-	31	7,69
50 - 55	4	8,89	7	4,86	17	17,89	-	-	-	-	28	6,95
55 - 60	-	-	18	12,50	20	21,05	2	2,47	1	2,63	41	10,18
60 - 65	-	-	17	11,81	10	10,53	10	12,35	1	2,63	38	9,43
65 - 70	-	-	7	4,86	1	1,05	18	22,22	6	15,79	32	7,94
70 - 75	-	-	20	13,89	-	-	18	22,22	5	13,17	43	10,67
75 - 80	-	-	16	11,12	-	-	14	17,28	13	34,21	43	10,67
80 - 85	-	-	15	10,42	-	-	15	18,52	7	18,42	37	9,18
85 - 90	-	-	24	16,67	-	-	4	4,94	2	5,26	30	7,44
90 - 95	-	-	10	6,94	-	-	-	-	3	7,89	13	3,23
95 - 100	-	-	3	2,08	-	-	-	-	-	-	3	0,74
100 - 105	-	-	3	2,08	-	-	-	-	-	-	3	0,74
105 - 110	-	-	1	0,69	-	-	-	-	-	-	1	0,25
110 - 115	-	-	1	0,69	-	-	-	-	-	-	1	0,25
TOTAL	45	11,17	144	35,73	95	23,57	81	20,10	38	9,43	403	100%



**TABELA XI - *Arenaeus cribrarius*. Análise estatística resultante da comparação entre as médias do comprimento da carapaça (CC), largura da carapaça (LC), comprimento do própodo (CP) e peso úmido (PE) consideradas para os machos e fêmeas da espécie.**  
 [CC, LC e PE = Machos (N = 189) e Fêmeas (N = 214); CP = Machos (N = 184) e Fêmeas (N = 205)].

ESTIMATIVAS	CC (mm)		LC (mm)		CP (mm)		PE (mm)	
	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS
Valor mínimo	12,04	16,20	22,10	28,40	13,92	18,08	1,46	2,87
Valor máximo	59,04	52,90	112,00	92,30	84,34	64,24	169,65	133,38
Média aritmética ( $\bar{x}$ )	38,01	36,19	67,25	63,53	48,18	42,43	53,37	42,54
Desvio padrão (s)	10,66	8,46	18,88	14,86	16,09	10,39	40,27	27,71
Variância ( $s^2$ )	111,53	71,55	356,33	212,75	259,04	107,96	1620,65	768,03
Coefficiente de variação (CV%)	28,05	23,38	28,07	23,39	33,40	24,49	75,45	65,14
Desvio padrão da média ( $s\bar{x}$ )	0,77	0,58	1,37	1,02	1,19	0,73	2,93	1,89
$x - t.s\bar{x}$	36,50	35,05	64,56	61,53	45,85	40,99	47,63	38,84
$x + t.s\bar{x}$	39,52	37,33	69,94	65,53	50,51	43,86	59,11	46,24
Teste de Homogeneidade (F)	1,56 *		1,67 *		2,40 *		2,11 *	
Teste da média (t)	1,90 NS		2,19 *		4,13 ***		3,10 **	

\* =  $p < 0,05$   
 \*\* =  $p < 0,01$   
 \*\*\* =  $p < 0,001$   
 NS =  $p > 0,05$

**TABELA XII - *Arenaeus cribrarius*. Abundância absoluta (N) e percentuais da quela maior (direita e esquerda), obtidos para cada fase de maturação, sexo e total de exemplares.**

SEXO/MATURAÇÃO	QUELA MAIOR			
	DIREITA		ESQUERDA	
	N	%	N	%
<b>MACHOS</b>				
JOVENS	33	76,74	10	23,26
ADULTOS	97	68,31	45	31,69
TOTAL	130	70,27	55	29,73
<b>FÊMEAS</b>				
JOVENS	67	74,44	23	25,56
ADULTOS	80	68,97	36	31,03
TOTAL	147	71,36	59	28,64
<b>TOTAL</b>				
JOVENS	100	75,19	33	24,81
ADULTOS	177	68,60	81	31,40
TOTAL	277	70,84	114	29,16



**TABELA XIII - *Arenaeus cribrarius*. Análise de regressão dos dados morfométricos, baseados sobre a largura da carapaça (LC) como variável independente. Em todos os casos, as correlações mostraram-se significativas ( $p < 0,001$ ). (MJ = Machos jovens; MA = Machos adultos; NTOT = Total de Machos; FA = Fêmeas jovens; FA = Fêmeas adultas; FTOT = Total de Fêmeas)**

VARIÁVEL	SEXO/ ESTÁGIO	N	EQUAÇÃO $Y = a.X^b$	EQUAÇÃO $\ln Y = \ln a + b.\ln X$	$r^2$ ( % )	NÍVEL DE ALOMETRIA
CC	MJ	45	$CC = 0,53.LC^{1,02}$	$\ln CC = -0,64 + 1,02.\ln LC$	99,64	0
	MA	144	$CC = 0,61.LC^{0,98}$	$\ln CC = -0,49 + 0,98.\ln LC$	99,14	0
	NTOT	189	$CC = 0,58.LC^{1,00}$	$\ln CC = -0,55 + 1,00.\ln LC$	99,72	0
	FJ	95	$CC = 0,58.LC^{0,99}$	$\ln CC = -0,55 + 0,99.\ln LC$	99,59	0
	FA	119	$CC = 0,62.LC^{0,98}$	$\ln CC = -0,48 + 0,98.\ln LC$	97,43	0
	FTOT	214	$CC = 0,53.LC^{1,02}$	$\ln CC = -0,63 + 1,02.\ln LC$	99,64	0
	TOTAL	403	$CC = 0,56.LC^{1,00}$	$\ln CC = -0,58 + 1,00.\ln LC$	99,96 *	0
LA	MJ	43	$LA = 0,10.LC^{1,05}$	$\ln LA = -2,32 + 1,05.\ln LC$	90,90	0
	MA	143	$LA = 0,13.LC^{0,98}$	$\ln LA = -2,03 + 0,98.\ln LC$	96,57	0
	NTOT	186	$LA = 0,12.LC^{0,99}$	$\ln LA = -2,11 + 0,99.\ln LC$	97,97 *	0
	FJ	93	$LA = 0,07.LC^{1,33}$	$\ln LA = -2,62 + 1,33.\ln LC$	96,05 *	+
	FA	115	$LA = 0,18.LC^{1,18}$	$\ln LA = -1,73 + 1,18.\ln LC$	90,01 *	+
	FTOT	208	$LA = 0,02.LC^{1,74}$	$\ln LA = -3,91 + 1,74.\ln LC$	95,78	+
CP	MJ	43	$CP = 0,46.LC^{1,09}$	$\ln CP = -0,79 + 1,09.\ln LC$	99,39 *	0
	MA	141	$CP = 0,24.LC^{1,26}$	$\ln CP = -1,44 + 1,26.\ln LC$	96,40 *	+
	NTOT	184	$CP = 0,31.LC^{1,20}$	$\ln CP = -1,18 + 1,20.\ln LC$	98,62	+
	FJ	89	$CP = 0,43.LC^{1,10}$	$\ln CP = -0,83 + 1,10.\ln LC$	97,48	0
	FA	116	$CP = 0,46.LC^{1,09}$	$\ln CP = -0,77 + 1,09.\ln LC$	88,83	0
	FTOT	205	$CP = 0,46.LC^{1,08}$	$\ln CP = -0,77 + 1,08.\ln LC$	98,10 *	0
PE	NTOT	189	$PE = 7,88.10^{-5}.LC^{3,13}$	$\ln PE = -9,44 + 3,13.\ln LC$	98,03	+
	FTOT	214	$PE = 7,59.10^{-5}.LC^{3,15}$	$\ln PE = -9,49 + 3,15.\ln LC$	96,12	+
	TOTAL	403	$PE = 7,85.10^{-5}.LC^{3,14}$	$\ln PE = -9,45 + 3,14.\ln LC$	97,22 *	+

\* = Equações que melhor representam o crescimento relativo da relação.

0 = isometria

+ = alometria positiva



## IV - DISCUSSÃO & CONCLUSÕES

### IV.1 - PADRÕES DISTRIBUCIONAIS DE Arenaeus cribrarius

Os estudos referentes aos padrões distribucionais e comportamentais de determinada espécie frente à dinâmica dos fatores físicos e químicos, bem como sua interação biológica com outros organismos, vem sendo pouco ou incompletamente abordados em artigos de cunho biológico e/ou ecológico.

Com relação aos braquiúros, tais estudos dão destaque especial à temperatura e à salinidade da água, consideradas de extrema importância, e necessárias à melhor compreensão da distribuição destes crustáceos. Este fato é particularmente evidente quando faz-se menção à distribuição dos braquiúros com relação a gradientes térmicos, e a algumas espécies da Família Portunidae (Callinectes sapidus, Scylla serrata), Grapsidae (Goniopsis cruentata) e Ocypodidae (Uca spp.), que toleram biótopos mais rigorosos, tais como, rios, estuários, manguezais e lagunas, onde a salinidade pode variar mais acentuadamente. Apesar disso, outras variáveis ambientais, tais como a profundidade, granulometria e o teor de matéria orgânica do substrato, podem figurar como os principais fatores limitantes à distribuição, principalmente em áreas onde sua variação é mais acentuada do que os outros dois fatores citados anteriormente.



#### IV.1.1 - TEMPERATURA

Conforme TAISSOUN (1973), a influência da temperatura da água na distribuição geográfica dos braquiúros já é bem conhecida. Os representantes da Família Portunidae, por exemplo, apresentam uma maior abundância de espécies em águas tropicais e subtropicais (87,9%), cuja estabilidade ecológica remonta em milhões de anos (BOSCHI, 1964), ocorrendo uma diminuição nas regiões temperadas e polares, que não apresentam ainda um biótopo estável para a permanência de algumas espécies.

A habilidade dos animais em se orientarem com relação a gradientes térmicos tem sido alvo de estudos contínuos por parte dos pesquisadores. Trabalhos de campo (ROBERTS, 1957), como também de laboratório (REYNOLDS & CASTERLIN, 1979a,b), vêm sendo desenvolvidos com alguns crustáceos, os quais, na maioria das vezes, exibem preferência por determinadas classes térmicas, bem como o desencadeamento do comportamento de fuga quando seus valores ultrapassam em muito seu "ótimo preferencial".

As maiores abundâncias de Arenaeus cribrarius estão associadas a temperaturas mais elevadas, fato este já observado para uma população desta espécie por ANDERSON et al. (1977) em Folly Beach, Carolina do Sul, EUA.

Na distribuição do sirí Scylla serrata, um padrão similar foi obtido com o uso do coeficiente de correlação linear de Pearson, estabelecendo-se uma associação positiva e significativa entre a temperatura da água e a abundância desta espécie (WILLIAMS & HILL, 1982; HILL et al., 1982).



A distribuição do sirí azul Callinectes sapidus, também tem se mostrado influenciada por variações térmicas, com maiores capturas de indivíduos durante o verão (estação seca) (LEWIS & ROER, 1988), e conseqüente decréscimo durante os meses de inverno (estação úmida) (SCHAFFNER & DIAZ, 1988). Similarmente, este fato se repete para outros portunídeos, tais como: Carcinides maenas estudado por WELCH (1968); Callinectes bocourti, Callinectes danae e Callinectes ornatus por BUCHANAN & STONER (1988) e Callinectes arcuatus por PAUL (1982a).

Dentre os fatores ambientais que podem influenciar a reprodução dos crustáceos, a temperatura da água destaca-se por controlar a maturação dos ovócitos nas fêmeas, podendo acelerá-la (temperaturas mais elevadas) ou reduzi-la (temperaturas mais amenas) (SASTRY, 1983). As maiores abundâncias de fêmeas adultas não ovíferas em águas mais quentes, possivelmente reflete este aspecto. Do mesmo modo, as maiores abundâncias de indivíduos jovens de Arenaeus cribrarius estão associadas a águas mais quentes, confirmando a premissa de que apesar da liberação da ninhada ser de ordem intrínseca, sua regulação é controlada por fatores ambientais (SASTRY, op. cit.). Portanto, os estádios larvais e juvenis ocorrem em maior abundância em épocas do ano onde tais parâmetros são mais amenos, possibilitando um desenvolvimento mais rápido e, conseqüentemente, uma maior sobrevivência das larvas. Para confirmação do exposto acima, pode-se mencionar os estudos de McCONAUGHA et al. (1983) e DARNELL (1959), onde, respectivamente, a primeira zoea e os indivíduos juvenis de Callinectes sapidus, apresentam-se predominantes em águas com temperaturas mais elevadas.



Através de estudos laboratoriais realizados com crustáceos braquiúros, sabe-se que a temperatura da água influencia o tempo de desenvolvimento embrionário dos ovos (BROEKHUYSEN, 1936; SANDOZ & ROGERS, 1944). Apesar disso, não foi caracterizada nenhuma correlação significativa entre a abundância de fêmeas ovígeras de Arenaeus cribrarius e esta variável, durante o presente trabalho de campo, para o intervalo de temperatura estudado, o que possivelmente implica numa maior influência dos demais fatores ambientais.

A espécie em estudo apresentou um maior número médio na classe térmica de 28-31°C, embora não seja possível assumir que esta seja a variação térmica preferida por esta espécie, a qual pode optar por temperaturas mais elevadas, não mostrando uma preferência por uma classe térmica específica, como já registrado para Callinectes sapidus no Lago Catfish, Carolina do Norte, EUA. No entanto, apesar da natureza euritérmica de Callinectes sapidus, que pode permanecer por um tempo prolongado a 40°C, este animal exibe uma preferência térmica mais acentuada em torno de uma média de 29,4°C (LEWIS & ROER, 1988).

A literatura registra a presença de Arenaeus cribrarius em temperaturas que variam de 11 a 30,8°C (GUNTER, 1950; DRAGOVICH & KELLY, 1964; CAMP et al., 1977; ANDERSON et al., 1977; MOREIRA et al., 1988), valores estes que englobam a temperatura mínima (20°C) e máxima (29,5°C) onde esta espécie foi encontrada na Enseada da Fortaleza, durante o período estudado.



#### IV.1.2 - SALINIDADE

Numerosos trabalhos fazem alusão à distribuição dos portunídeos, entre os quais destacam-se o de TAISSOUN (1973) e NORSE (1978), onde esta variável é considerada de importância fundamental na determinação dos padrões distribucionais, bem como no ciclo reprodutivo de suas espécies. Conforme afirmação de NORSE (1977), nenhum portunídeo anádromo é conhecido, e somente poucos, tais como Carcinides maenas, Scylla serrata e a maioria dos Callinectes spp. (C. sapidus, C. bocourti, C. maracaiboensis, C. exasperatus, C. danae, entre outros), são suficientemente eurihalinos quando adultos para frequentar ambientes salobros, ou até mesmo de água doce encontrados nas regiões estuarinas e lagunares.

As fêmeas do sirí azul Callinectes sapidus, por exemplo, são consideradas catádromas, podendo migrar em certas épocas do ano de águas hiposalinas, para salinidades mais acentuadas ( $\pm 35$  ‰), onde procedem a desova e eclosão dos ovos (CHURCHILL, 1919). Os estádios planctônicos iniciais de zoea são mais estenohalinos que os adultos, não tolerando reduções inferiores a aproximadamente 17,5‰ (SANDOZ & ROGERS, 1944; COSTLOW & BOOKHOUT, 1959; HILL, 1974), enquanto que o estágio de megalopa pode reinvasir novamente os estuários, suportando, portanto, uma variação mais acentuada deste fator ambiental.

Na dissertação realizada por ABREU (1975), o sirí Arenaeus cribrarius foi enquadrado, de acordo com a classificação ecológica de Carriker, como uma espécie eurihalina marinha, ou seja, que tolera salinidades de até 5‰. Porém, a bibliografia consultada



menção que esta espécie, juntamente com Callinectes ornatus, nunca penetram em regiões estuarinas (COELHO, 1965), ou ali ocorrem raramente (MELO et al., 1989).

Entretanto, é curioso notar que ABREU (1975) coletou três indivíduos de Arenaeus cribrarius na região estuarina dos rios Claro e Escuro, Ubatuba, SP, em salinidades de 1 a 2,3‰. Tal fato é surpreendente, pois os estudos de laboratório a respeito dos efeitos da variação da salinidade na sobrevivência e "stress" realizados por NORSE (1978) para Arenaeus cribrarius, demonstraram uma mortalidade de 17‰, numa salinidade de aproximadamente 17,5‰, e 100‰ com cerca de 8,75‰, valor este ainda muito superior ao registrado por ABREU op. cit.. Além disso, considerando-se os estudos do soro sanguíneo desta espécie (SAWAYA & PEREIRA, 1946), constatou-se que a concentração de NaCl e dos íons Na e K no soro sanguíneo, apresentam-se em equilíbrio com os valores encontrados na água do mar. Tal fato traduz a relativa estenohalinidade de Arenaeus cribrarius, pois a isotonia entre estes fluídos, implica numa maior sensibilidade desta espécie a alterações osmóticas e, conseqüentemente, num comprometimento fisiológico do animal.

Desconsiderando-se os resultados controvertidos encontrados por ABREU op. cit. para Arenaeus cribrarius, verificou-se, pela literatura, a ocorrência deste siris numa variação de salinidade de 26,7 a 36,5‰ (GUNTER, 1950; DRAGOVICH & KELLY, 1964; CAMP et al., 1977; ANDERSON et al., 1977; MOREIRA et al., 1988), que engloba os valores obtidos na presente dissertação durante o período estudado, que variaram de 32 a 36‰. Além disso, quanto a preferência de Arenaeus cribrarius pela salinidade, vale



ressaltar aqui a proximidade dos valores encontrados na presente dissertação (31 a 33‰), com os obtidos por NORSE (1978), que foram de 30,5 a 34,5‰.

Apesar da influência da salinidade na distribuição de Arenaeus cribrarius ser considerada pouco expressiva pelas análises de correlação, pode-se perceber que esta variável apresenta certa influência sobre esta espécie (Fig. 10). É muito provável que migrações sazonais de fêmeas deste sirí ocorram durante a época reprodutiva quanto a gradientes de salinidade, apesar de em uma escala mais restrita, devido à estenohalinidade já mencionada anteriormente.

Do mesmo modo, o sirí Scylla serrata, espécie notadamente migratória e frequentadora do ambiente estuarino, não apresentou-se também correlacionada significativamente à salinidade ( $r = 0,09$ ) (WILLIAMS & HILL, 1982). Tal fato pode ser explicado por migrações sazonais que os portunídeos em geral efetuam durante seu ciclo reprodutivo, ora para as salinidades mais reduzidas, como as de regiões estuarinas (onde geralmente ocorre a muda e cópula), ora para áreas de maior profundidade, que devido às salinidades mais elevadas, são ideais para a desova. Em casos como este, a análise final pela correlação linear de Pearson, resultaria num coeficiente pouco expressivo (próximo a zero), e possivelmente não significativo, mascarando a influência deste importante fator químico. Portanto, análises complementares, como a gráfica, utilizada na presente dissertação, podem auxiliar no esclarecimento da ação das variáveis ambientais na distribuição destes organismos.



#### IV.1.3 - TEOR DE OXIGÊNIO

Os portunídeos da Subfamília Portuninae são conhecidos como caranguejos nadadores, devido ao seu deslocamento ativo pela movimentação contínua e sincrônica, principalmente do quinto par de pereiópodos, que são geralmente achatados dorso-ventralmente como adaptação a este fim. Por este motivo, e pelo hábito que estes animais apresentam em se enterrar no substrato, os siris são possuidores de um metabolismo considerado alto (AYERS, 1938; GRAY, 1957), sendo necessária, portanto, uma área branquial maior, para uma oxigenação mais eficaz do soro sanguíneo, como realmente já foi constatado para Arenaeus cribrarius por GRAY (op. cit.).

As comunidades bentônicas marinhas e estuarinas vêm sendo alvo de mortalidades maciças, causadas por reduzidos teores de oxigênio dissolvido na água (SANTOS & SIMONS, 1980; HARPER et al., 1981). Apesar disso, os crustáceos geralmente evitam estes ambientes hipóxicos, pois não toleram grandes permanências nestes locais, principalmente devido à sua grande atividade e metabolismo, como já mencionado anteriormente.

Dentre os crustáceos estudados por STICKLE et al. (1989), o siris Callinectes sapidus, por exemplo, morre logo após 12 horas de permanência em habitats anóxicos ou hipóxicos com temperaturas elevadas, o que traduz sua sensibilidade a este fator. Para elucidar este fato, vale relembrar as altas mortalidades de peixes e siris do gênero Callinectes, na Laguna Joyuda, Porto Rico, coincidindo com valores extremamente reduzidos de oxigênio (PAGAN & AUSTIN, 1970). No entanto, durante o período de estudo na Enseada da Fortaleza, tal



aspecto não foi observado, devido aos valores registrados estarem, em sua maioria, próximos ao ponto de saturação da água do mar, que, segundo MOORE (1958), está na dependência direta da temperatura e salinidade, variando de 5,49 mg/l a 6,65 mg/l.

Por este motivo, a atuação do oxigênio dissolvido na distribuição de Arenaeus cribrarius foi tão pouco significativa, o que pode ser visualizado nas associações efetuadas, bem como na distribuição do número médio de indivíduos por coleta, que manteve-se praticamente constante para as três classes de oxigênio estabelecidas.

#### IV.1.4 - PROFUNDIDADE

Conforme a literatura, as maiores abundâncias de Arenaeus cribrarius ocorrem preferencialmente em águas mais rasas, apesar de sua presença já ter sido registrada até os 68 metros de profundidade (HAY & SHORE, 1918; RATHBUN, 1930; WILLIAMS, 1984). Tal amplitude de variação da abundância de Arenaeus cribrarius, com a profundidade, foi refletida pela não significância do coeficiente de correlação quando o total de indivíduos foi agrupado. Este aspecto é corroborado pelos resultados encontrados por ANDERSON et al. (1977) para esta espécie, na Carolina do Sul, EUA ( $r=0,30$ ;  $p>0,05$ ). Porém, considerando-se separadamente os grupos de interesse, observa-se dois padrões batimétricos nitidamente distintos, sendo o primeiro, característico dos machos adultos e indivíduos juvenis (águas mais rasas), e o segundo, relativo às fêmeas adultas não



ovígeras, (águas mais profundas).

O predomínio de indivíduos juvenis de Arenaeus cribrarius, em águas mais rasas segue o mesmo padrão descrito para outros portunídeos, como os do gênero Callinectes (CHURCHILL, 1919; NORSE & ESTEVEZ, 1977; BUCHANAN & STONER, 1988), tendo sido também constatado para a espécie Scylla serrata, principalmente se tais áreas recebem influência de águas estuarinas (HILL, 1979). Realmente, conforme BRANCO et al. (1990), Arenaeus cribrarius, ocorre preferencialmente em áreas próximas à região costeira (mais rasas), geralmente sob influência estuarina, tendo totalizado 85,70% dos portunídeos naquele local, com predomínio de jovens, o que está de acordo com os resultados aqui obtidos.

O padrão diferencial de distribuição aqui observado para os machos e fêmeas adultos, tem sido verificado para muitas espécies do gênero Callinectes, entre as quais: C. bocourti por TAISSOUN (1970); C. maracaiboensis por NORSE (1977); C. sapidus por CHURCHILL (1919) e TAGATZ (1968b); C. arcuatus e C. toxotes por PAUL (1982a). No entanto, o mecanismo regente e mantenedor deste padrão distribucional entre os sexos ainda não é claro, apesar dos indícios indicarem que esteja relacionado à reprodução destes portunídeos.

Durante o período estudado, Arenaeus cribrarius ocorreu dos 3,5 aos 16m de profundidade, com predomínio de indivíduos nas classes de 0-14m (principalmente jovens e machos adultos), e de 8-112m (principalmente fêmeas adultas não ovíderas), valores que estão de acordo com os encontrados por HAY & SHORE (1918), RATHBUN (1930) e WILLIAMS (1984), que variaram de 0 a 68m.



#### IV.1.5 - TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA

A porcentagem de matéria orgânica associada ao substrato vem sendo considerada de grande importância em estudos que versam sobre a distribuição dos organismos marinhos, principalmente quando considera-se que os animais bentônicos, tais como alguns poliquetos, bivalves e crustáceos decápodos, dela se alimentam.

As maiores abundâncias de Arenaeus cribrarius apresentaram-se fortemente associadas a ambientes onde a matéria orgânica do substrato apresentou-se em reduzida porcentagem (estações IV e III), o que implica na não utilização deste recurso alimentar por esta espécie. De fato, os representantes da Família Portunidae apresentam, segundo WARNER (1977), um hábito alimentar carnívoro, com apenas uma pequena porção de sua dieta representada por carne em decomposição. Para Arenaeus cribrarius, por exemplo, existem relatos de sua predação principalmente sobre crustáceos anomuros (Emerita spp.) e moluscos bivalves (Donax spp.) (WADE, 1967; LEBER, 1982), os quais tem hábito filtrador ("suspension feeders"), alimentando-se do plâncton e da matéria orgânica em suspensão na água.

Dentre os fatores físicos que devem ter propiciado os reduzidos teores de matéria orgânica encontrados nas estações III e IV, destacam-se as profundidades reduzidas (estação IV) e as correntes marinhas de fundo (estação III), que impedem uma maior deposição da matéria orgânica que, em suspensão na água, torna o ambiente propício ao desenvolvimento de uma fauna bentônica dominada principalmente por organismos suspensívoros, que provavelmente



servem de alimento para Arenaeus cribrarius.

Pelos motivos já mencionados, a área que compreende a estação III, e principalmente a estação IV (que ainda está sujeita a salinidades mais reduzidas), já foram caracterizadas por ABREU (1978) como de instabilidade, acarretando numa redução no número de espécies, como já constatado para a fauna de poliquetos e moluscos por este mesmo autor. No entanto, os bivalves Lunarca ovalis e Anadara brasiliiana, considerados filtradores por RIOS (1970), apresentaram, nesta região, suas maiores abundâncias podendo, portanto, fazer parte da alimentação de Arenaeus cribrarius.

Na realidade, as observações ainda preliminares sobre o conteúdo estomacal deste siri, tem demonstrado que dentre outros itens alimentares, frequentemente encontram-se fragmentos de conchas de alguns bivalves e gastrópodes, muitas vezes com o perióstraco ainda intacto. Tal fato, corrobora a hipótese de que estes animais são predados por Arenaeus cribrarius, ou atacados em período não suficientemente longo para que esta estrutura tenha sido decomposta. Infelizmente, tais fragmentos conchíferos não foram, até o momento, analisados qualitativamente, o que impede discussões mais aprofundadas a respeito dos possíveis moluscos que fazem parte da dieta alimentar desta espécie.

Apesar da visível importância da matéria orgânica na ocorrência e distribuição de Arenaeus cribrarius, não existem, na literatura disponível, informações a respeito dos valores "preferidos" por esta espécie, que na presente pesquisa ocorreu em teores de 0,52 a 9,01‰, predominando na classe de 0,00-13,00‰.



#### IV.1.6 - GRANULOMETRIA

O portunídeo Arenaeus cribrarius é conhecido popularmente com o nome de "siri da areia", o que já implica em certa afinidade desta espécie pela fração areia do sedimento marinho, bem como em uma possível atuação dela em sua distribuição. A importância da fração areia para este siri é notória, tendo em vista o hábito que possui de se enterrar fácil e rapidamente, em substratos desta natureza.

Tal comportamento possibilita uma fuga mais eficaz da forte instabilidade na zona de arrebentação da maré (WILLIAMS, 1984), bem como de seus predadores, além de fornecer um "esconderijo" de onde pode espreitar e capturar com maior facilidade presas dotadas de grande agilidade, como é o caso de alguns peixes (SCHÄFER, 1954 apud SCHÖNE, 1961).

As maiores abundâncias de Arenaeus cribrarius, associadas ao aumento da fração areia muito fina, como evidenciado pela presente dissertação, encontrou respaldo no trabalho de CAMP et al. (1977), onde observa-se uma tendência na ocorrência desta espécie, principalmente, em estações onde esta fração encontra-se em predomínio.

Em termos gerais, os portunídeos do gênero Callinectes não apresentam uma preferência nítida por determinada fração granulométrica, o que permitiu a NORSE (1977) afirmar que aparentemente não existem espécies estenotópicas neste gênero. A espécie Callinectes sapidus, por exemplo, apresentou em testes laboratoriais certa preferência por substratos areno-lodosos (72,2%



areia e 27,8% de material siltico-argiloso) e lodosos (47,7% de areia e 52,3% de material siltico-argiloso) (ARNOLD, 1984), o que foi confirmado por experimentos de campo, onde as maiores abundâncias desta espécie estiveram associadas a sedimentos que apresentavam cerca de 41 a 60% de areia (SCHAFFNER & DIAZ, 1988).

Os siris Callinectes toxotes e Callinectes arcuatus, apresentaram uma característica similar, ocorrendo em maior número em substratos lodosos ou com um relativo predomínio de areia fina (PAUL, 1982b), o que comprova a característica euritópica destas espécies.

Dentre os Callinectes spp. considerados menos euritópicos, encontram-se os siris Callinectes ornatus e Callinectes marginatus (NORSE, 1977), sendo a ocorrência da primeira em fundos arenosos de águas costeiras, geralmente associado, entre outras espécies, com o siris Arenaeus cribrarius (TAISSOUN, 1970).

Analisando-se os dados obtidos na presente dissertação, pode-se inferir que Arenaeus cribrarius é uma espécie estenotópica, ocorrendo preferencialmente em substratos onde a fração areia muito fina é preponderante. Esta característica, pode ser confirmada pelos estudos distribucionais e ecológicos realizados por MELO (1985) para os caranguejos da região sudeste-sul brasileira, o qual, classifica Arenaeus cribrarius como uma espécie psamófila verdadeira, ou arenícola estenotópica sem, contudo, elucidar a respeito de sua associação com as frações granulométricas do substrato.

Um aspecto muito interessante, foi a pequena contribuição da fração cascalho e areia muito grossa na associação com o total de indivíduos de Arenaeus cribrarius na Enseada da Fortaleza.



Similarmente, este padrão já foi observado para os portunídeos Callinectes sapidus (ARNOLD, 1984) e Callinectes arcuatus (PAUL, 1982b), que apresentaram uma associação pouco representativa, principalmente com a fração de cascalho. Provavelmente, os substratos de granulação mais acentuada dificultem a escavação e o hábito de se enterrar, característicos destes animais, como já constatado para alguns exemplares de Arenaeus cribrarius mantidos em aquário, com substrato de cascalho conchífero.

Como ocorreu com a profundidade, uma distribuição diferencial, quanto ao substrato, foi evidenciada para os grupos de interesse de Arenaeus cribrarius, tendo de um lado as fêmeas que apresentaram-se associadas à frações arenosas relativamente grossas (areia média e/ou grossa) e, do outro, os machos adultos e indivíduos juvenis, encontrados em maior abundância em locais onde a fração areia muito fina foi predominante, como caracterizado para o total de indivíduos desta espécie.

Do mesmo modo como considerado para a profundidade, a distribuição diferencial evidenciada para Arenaeus cribrarius, quanto ao tipo de substrato, pode ser também encarada como uma estratégia reprodutiva das fêmeas desta espécie, em busca de um substrato de natureza mais estável. Isto pode ser claramente observado quando se considera as fêmeas ovígeras, que frequentemente limpam a massa de ovos com o auxílio dos quelípodos e pereiópodos, além de oxigená-la por movimentação abdominal. Realmente, a maior abundância de fêmeas ovígeras ocorreu na estação I, que apresenta um substrato de granulação mais diversificada e estável, sendo esta variável considerada decisória na limitação deste grupo de



interesse, como já constatado pelas análises de correlação.

Outra hipótese que complementaria a anteriormente descrita, refere-se ao fenômeno da não aderência dos ovos às cerdas pleopodiais, como já observado para algumas fêmeas de caranguejos e siris mantidas em aquários privados de sedimento. Este fato, foi primeiramente constatado no começo do século por WILLIAMSON (1904 apud BROEKHUYSEN, 1936) para Cancer pagurus, sendo posteriormente observado para o grapsídeo Eriocheir sinensis por PETERS et al. (1933), e para os portunídeos Callinectes sapidus, por CHURCHILL (1919), e Carcinus maenas por BROEKHUYSEN (op. cit.).

Pelos estudos realizados com Libinia emarginata por HINSCH (1968) e Chionoecetes opilio por WATSON (1970), conclui-se que os representantes da Família Majidae, diferentemente dos portunídeos, podem aderir seus ovos às cerdas pleopodiais, independentemente do substrato. Esta característica dos majídeos, também encontrada em outras famílias de caranguejos (por exemplo, Família Leucosiidae) deve-se principalmente ao abdome alargado de suas fêmeas, aliado a uma desova relativamente reduzida, e a ligeira depressão entre o abdome e os esternitos torácicos (cavidade incubatória), onde os ovos são guardados e protegidos. Por outro lado, a massa ovígera dos siris é de tamanho avantajado, forçando muitas vezes o abdome a se distanciar da região ventral (ângulo geralmente superior a 90°), ultrapassando muitas vezes os limites dos esternitos, abdome e exopoditos pleopodiais (NORSE & FOX-NORSE, 1977).

Portanto, a inexistência de uma cavidade incubadora de ovos nos portunídeos, faz com que estes animais criem uma maior dependência do substrato, que é escavado pela fêmea prestes a



desovar, funcionando assim como uma "câmara incubadora artificial", que tem como função principal, modelar e fornecer o anteparo necessário para que a pressão exercida pelos endopoditos pleopodiais sobre os ovos possibilitem sua adesão (Teoria de Williamson).

Apesar de experimentos neste sentido não terem sido, até o momento, efetuados para Arenaeus cribrarius, a íntima associação das fêmeas deste siri com o substrato, em detrimento dos demais fatores analisados, denotam sua grande importância na distribuição espacial deste grupo de interesse, bem como no possível desencadeamento do comportamento reprodutivo citado anteriormente.

#### IV.1.6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE OS PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO

De acordo com VERNBERG & VERNBERG (1970), os limites distribucionais dos organismos marinhos são determinados pela atuação de uma complexa interação entre os fatores ambientais. No entanto, segundo o mesmo autor, aqueles que apresentam uma variação mais acentuada em determinada área, são notoriamente considerados como os principais agentes limitantes à distribuição.

Tal fato pôde ser claramente observado nesta dissertação, onde a granulometria do substrato, a profundidade e o teor de matéria orgânica do sedimento apresentaram uma variação mais acentuada que os demais fatores analisados, caracterizando, portanto, ambientes visivelmente diversificados. Confirmando tal fato, ISHIKAWA (1989) declara que a distribuição das espécies



macrobentônicas está fortemente relacionada ao tamanho da partícula do sedimento, bem como à profundidade e ao teor de matéria orgânica.

As maiores abundâncias de Arenaeus cribrarius foram obtidas principalmente nas estações III e IV, cujos substratos são muito semelhantes, apresentando, em média, 62 a 78% respectivamente de areia muito fina. A área compreendida por estas duas estações, apresenta um substrato de granulação arenosa mais fina, caracterizando uma maior coesão entre as partículas, além de um reduzido teor de matéria orgânica graças à ação de ondas e correntes. Tais aspectos, segundo GALLAGHER (1977), caracterizam uma área de instabilidade sob o ponto de vista ambiental.

Poucos são os organismos que toleram ambientes deste tipo. Os siris azuis do gênero Callinectes, por exemplo, evitam estas "áreas de instabilidade", ali ocorrendo apenas raramente (SCHAFFNER & DIAZ, 1988). Em contrapartida, Arenaeus cribrarius ocorre abundantemente nestes locais (WILLIAMS, 1984), possuindo características adaptativas que o permitem sobreviver a estas condições adversas, entre as quais destacam-se o hábito de se enterrar, evitando assim a turbulência da água (principalmente na zona de arrebentação), e a presença de uma densa camada de cerdas, sobre cada lado das partes bucais, cuja função é impedir a entrada de areia (WILLIAMS, op. cit.).

Geralmente, os estudos realizados nestas áreas de instabilidade ambiental denotam uma redução no número de espécies bênticas. Este fato pôde ser observado no estudo da fauna de braquiúros da Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP, realizado conjuntamente com a presente dissertação (FRANSOZO et al., em



preparação), onde o menor número de espécies e indivíduos foi encontrado na estação IV. Em contrapartida, a estação I foi caracterizada pelo maior número de espécies e o segundo maior número de indivíduos que, certamente, está relacionado à maior estabilidade do substrato, encontrada geralmente em águas mais profundas, onde os fatores ambientais não sofrem tantas alterações.

Outros fatores que possivelmente podem ter colaborado na maior abundância de Arenaeus cribrarius nas estações III e IV, podem ser a maior disponibilidade de alimento e a presença de aglomerados de macrófitas marinhas (algas) nesta área.

Com relação à disponibilidade de alimento, os estudos com o sirí Callinectes sapidus revelam um maior consumo de bivalves (Mercenaria mercenaria), principalmente em substratos arenosos (96,6% de areia e 3,4% de material silítico-argiloso), do que em substratos conchíferos ou de cascalho (ARNOLD, 1984). Pode-se inferir, portanto, que nas estações III e IV, Arenaeus cribrarius prede mais facilmente os bivalves, graças à natureza do substrato nesta área.

A presença constante de macrófitas marinhas nas estações I e III possivelmente pode ter atuado, em associação às variáveis ambientais, na distribuição de Arenaeus cribrarius, principalmente quando se faz alusão às fêmeas ovígeras e exemplares jovens. Estas áreas vegetadas mostram sua importância pelo alimento que fornecem, além da proteção e refúgio contra os predadores, fato que vem sendo observado em muitos trabalhos, que já caracterizaram correlações significativas e positivas entre tais áreas e a abundância de peixes e decápodos (BROOK, 1978; BELL & WESTOBY, 1986; HOLMQUIST et al.,



1989). Por este motivo, tais ambientes são conhecidos na literatura como berçários ("nurseries"), onde muitos organismos juvenis, em especial os siris, encontram abrigo durante esta frágil fase do seu ciclo vital apesar de, muitas vezes, as condições ambientais não serem as ideais. Os indivíduos adultos, no entanto, devido ao seu maior tamanho e independência, ocorrem freqüentemente em ambientes mais favoráveis quanto aos parâmetros físicos e químicos, e de suprimento alimentar (BUCHANAN & STONER, 1988). Apesar disso, muitas vezes estes animais podem ser encontrados associados a áreas vegetadas, como já constatado para os machos adultos de Callinectes sapidus (indiferentemente da presença de predadores) e para suas fêmeas adultas (na presença de predadores) (WILLIAMS et al., 1990).

Na busca de uma explicação efetiva a respeito da distribuição de determinada espécie, deve-se levar em conta que certas associações podem não ser determinadas exclusivamente pela atuação dos fatores ambientais mas, indiretamente, através de interações predador-presa, competição por alimento, etc. (FORNERIS, 1969). Apesar disso, tais aspectos são considerados mais importantes e limitantes à distribuição em ambientes relativamente homogêneos quanto aos fatores físicos e químicos (HILEIKOVSKII, 1961; THORSON, 1966). Porém, devido a sua configuração geomorfológica, a Enseada da Fortaleza apresenta locais onde a atuação de tais fatores são visivelmente distintas, implicando numa maior variedade de habitats e, conseqüentemente, numa fauna mais diversificada. Assim, os organismos marinhos podem permanecer em áreas de maior "preferência" quanto aos parâmetros ambientais, onde suas adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais de defesa específicas, são mais



eficazes contra a predação (camuflagem, hábito de se enterrar, atividade noturna, etc.).

Na literatura, um dos relatos que se refere à predação sobre Arenaeus cribrarius foi feito por RANDALL (1967), que encontrou vestígios desta espécie no conteúdo estomacal do baiacú-de-espinho Diodon hystrix, o qual segundo GOODSON (1967), pode atingir um tamanho aproximado de até 92cm de comprimento. No entanto, apesar desta espécie de peixe ter sido frequentemente encontrada durante as amostragens, seu comprimento total não ultrapassou 15cm, sendo, portanto, de tamanho muito reduzido para a captura de exemplares adultos deste siri.

Dos fatores ambientais analisados, pode-se inferir que a granulometria do substrato, a profundidade e o teor de matéria orgânica apresentaram uma influência mais efetiva na distribuição espacial de Arenaeus cribrarius, na Enseada da Fortaleza, durante o período estudado.

Porém, devido aos braquiúros poderem alterar sua distribuição batimétrica em busca de melhores condições ambientais (MELO, 1985), a atuação deste fator pode ser comprometida, principalmente quanto à textura do substrato e ao conteúdo orgânico do sedimento, que apresentam-se limitantes à distribuição.

Apesar da atuação da temperatura ter sido constatada na distribuição espacial de Arenaeus cribrarius, sua influência na abundância desta espécie torna-se mais visível durante os meses, onde tais variações são mais expressivas a nível biológico, como já observado para alguns Callinectes spp., cuja distribuição pode ser limitada pela temperatura durante os meses de verão, imprescindíveis



à eclosão dos ovos e a garantia de uma maior sobrevivência às zoeas (NORSE, 1977).

## IV.2 - BIOLOGIA POPULACIONAL DE Arenaeus cribrarius

### IV.2.1 - ESTRUTURA POPULACIONAL

A distribuição mensal do número de indivíduos de Arenaeus cribrarius em classes de tamanho, mostra que os menores exemplares coletados na Enseada da Fortaleza (LC = 20-25mm), ocorreram em janeiro. Nos meses subsequentes, percebe-se que a moda referente a este grupo de interesse (jovens) desloca-se progressivamente para classes de tamanho maiores, sem ocorrer um novo incremento de exemplares com dimensões reduzidas.

Em virtude da distância entre-nós nas redes de arrasto serem de 10mm, e do menor exemplar capturado deste siri medir LC = 22,10mm e CC = 12,04mm, pode-se inferir que as amostragens realizadas na Enseada da Fortaleza foram seletivas na captura de indivíduos com tamanho superior a 10mm.

Conforme HARTNOLL & BRYANT (1990), a ausência de indivíduos nas menores classes de tamanho vem sendo observada em numerosos artigos referentes à estrutura populacional de crustáceos decápodos, sendo comumente atribuída a deficiências na amostragem decorrentes do hábito críptico destes espécimes. Além disso, deve-se levar em conta que tais exemplares juvenis podem estar ocupando um



habitat não amostrado durante o presente trabalho, como é o caso dos costões rochosos, zona de arrebentação de maré, entre outros.

Outra hipótese plausível, seria que a preferência dos estágios iniciais de zoea de Arenaeus cribrarius por águas de salinidade mais acentuadas (como nos demais portunídeos), aliada a ação de correntes marinhas, estejam atuando em sua dispersão para águas mais profundas, só repovoando novamente a enseada quando apresentam um maior tamanho, caracterizando assim, um recrutamento descontínuo de jovens, como verificado nesta pesquisa.

#### IV.2.2 - ANÁLISE MORFOMÉTRICA

Através da revisão bibliográfica realizada para Arenaeus cribrarius, observou-se que o maior exemplar macho coletado apresentou  $LCT^* = 153,00\text{mm}$  (CAMP et al., 1977), e a maior fêmea,  $LCT = 116,00\text{mm}$  (WILLIAMS, 1984).

Para comparar os valores acima com os obtidos na presente dissertação, estes tiveram de ser convertidos de LCT para CC utilizando-se a equação linear simples obtida por ANDERSON et al. (1977) ( $CC = -1,17 + 0,47.LCT$ ), e posteriormente para LC, utilizando-se a equação  $CC = 0,56.LC^{1,00}$ , já mencionada anteriormente. Os valores convertidos resultaram nas medidas  $LC = 126,32\text{mm}$  para o macho e  $LC = 95,27\text{mm}$  para a fêmea, que sobrepujaram o tamanho dos maiores exemplares coletados na Enseada

---

\* LCT = Largura da carapaça incluindo os espinhos laterais.



da Fortaleza, que foram de LC = 112,00mm e 92,30mm, respectivamente.

Agrupando estes dois exemplares de Arenaeus cribrarius aos da estrutura populacional verificada na presente dissertação, observa-se que mesmo assim as fêmeas atingem a classe de LC = 95-110mm, enquanto que os machos continuam crescendo até LC = 125-130mm, sendo acrescidos portanto de três classes de tamanho. Conforme VALENTI (1984), as fêmeas da maioria dos crustáceos geralmente atingem um tamanho bem menor que o dos machos, como constatado nesta pesquisa para Arenaeus cribrarius. Isto pode ser decorrente das fêmeas entrarem em anedise terminal por volta de 95 a 100mm, ou após a muda da puberdade, como ocorre com as fêmeas de Callinectes sapidus (KAESTNER, 1970). Outra hipótese, seria que as fêmeas, após atingirem a maturidade sexual, apresentariam um crescimento mais lento que o dos machos, devido a um prolongamento do período de intermuda, e um menor incremento em tamanho por ocasião das mudas pelo processo de produção e incubação dos ovos (HAUHLIN, 1977 apud VALENTI, op. cit.).

A análise morfométrica de Arenaeus cribrarius revelou que os machos apresentam, em média, uma largura de carapaça maior do que a das fêmeas, o que pode ser decorrente da estrutura populacional que esta espécie apresenta, aliada a uma anedise terminal precoce nas fêmeas logo após a puberdade. Apesar disso, o mesmo não foi constatado entre os sexos para o comprimento médio da carapaça, embora que a flexibilidade para um nível descritivo pouco superior torne a diferença significativa estatisticamente.

Conforme WARNER (1977), os braquiúros machos apresentam uma taxa de crescimento superior à das fêmeas após a puberdade, o



que os leva a atingir maiores tamanhos. Em virtude deste maior tamanho, os machos de Arenaeus cribrarius apresentam também o crescimento mais acentuado do comprimento do própodo e aumento do peso corpóreo, caracterizando as diferenças estatísticas verificadas para seus respectivos valores médios, entre os sexos.

#### IV.2.3 - HETEROQUELIA

O fenômeno da heteroquelia, ou seja, diferença na forma, tamanho, bem como na função entre quelas de lados opostos, variam muito de intensidade nas diferentes espécies da Ordem Decapoda.

De acordo com a revisão de literatura realizada por HARTNOLL (1982), a heteroquelia ocorre geralmente em ambos os sexos, sendo bem poucos os casos em que se restringe única e exclusivamente a um dos sexos (p. ex., nos machos das diversas espécies do gênero Uca). Sua determinação normalmente ocorre através da imposição de um dimorfismo sexual no crescimento relativo das quelas, relacionado a interações agonísticas [p. ex., Pachygrapsus crassipes, estudado por HIATT (1948)], sinalizações visuais intraespecíficas [distintas nas várias espécies do gênero Uca, de acordo com DETHIER & STELLAR (1973)], corte [p. ex., Corystes cassivelaunus, analisada por HARTNOLL (1968)], entre outros.

Dentre os decápodos considerados heteroquélicos encontram-se os representantes da Família Portunidae, os quais apresentam duas quelas morfológica e funcionalmente distintas. Nos siris, a quela maior e mais larga é denominada trituradora



("crusher"), principalmente devido à presença de denticções fortalecidas e semelhantes aos molares dos mamíferos (molariforme), e a menor, mais alongada e tênue, é denominada cortadora ("cutter"), devido às denticções pontiagudas que apresentam (serratifforme).

A caracterização da morfologia quelar é extremamente importante em estudos referentes ao hábito alimentar dos caranguejos, principalmente devido às adaptações específicas que estes apresentam para se alimentar de algas (Família Majidae), matéria orgânica do sedimento (Família Ocypodidae) e moluscos (Família Portunidae) (WARNER, 1977).

De acordo com ZARIQUIEY ALVAREZ (1968) apud MORI & ZUNINO (1987), a quela direita é geralmente maior do que a esquerda nos portunídeos. Realmente, a espécie Liocarcinus depurator, por exemplo, apresenta cerca de aproximadamente 87 a 89% dos exemplares com a quela direita maior, contra apenas 11 a 13% dos indivíduos com a quela esquerda mais proeminente (ŠTEVČIĆ, 1987). Apesar deste padrão ser mantido entre as diferentes espécies da Família Portunidae, os percentuais, embora próximos, são alterados, como foi constatado para Callinectes ornatus, onde 81 a 87% da população analisada por HAEFNER (1990) apresentou a quela direita maior, padrão este seguido por Callinectes sapidus, conforme afirmação de HAMILTON et al. (1976).

Comparando-se os resultados citados anteriormente com aqueles obtidos para Arenaeus cribrarius, constata-se que esta espécie apresentou percentuais relativamente inferiores (70 a 72% da população com a quela direita maior), apesar de não serem constatadas diferenças discrepantes entre os sexos, como evidenciado



para Liocarcinus depurator e Callinectes ornatus.

Além disso, para um mesmo sexo, observa-se que tanto os machos como as fêmeas de Arenaeus cribrarius apresentam redução nos percentuais da quela direita com a passagem da fase jovem para a adulta (8,43% nos machos e 5,47% nas fêmeas), e consequente incremento nos percentuais do quelípodo esquerdo. Provavelmente isto seja decorrente de uma possível autotomia do quelípodo direito na fase jovem, o qual, após mudas sucessivas, regenera com um tamanho menor, sendo substituído pelo remanecente, que assume assim um maior tamanho. Este fato vem sendo observado para alguns crustáceos decápodos, como por exemplo, para o camarão pistola Alpheus dentipes por DAVES (1934) apud HARTNOLL (1982) e para os braquiúros Menippe mercenaria, analisado por SIMONSON (1985) e Callinectes ornatus por HAEFNER (1990).

As diferenças percentuais observadas para os machos e fêmeas, na transição da fase jovem para adulta, revelam também que talvez devido à maior agressividade dos portunídeos machos, e por sua participação em combates intraespecíficos para a posse e defesa da fêmea selecionada durante a época reprodutiva, estes apresentem uma probabilidade mais acentuada na perda do quelípodo maior por autotomia.

Os pesquisadores que vêm dando maior atenção ao estudo da heteroquelia nos crustáceos, preocupam-se em analisar quais os fatores que determinam a utilização de determinado quelípodo em um animal, bem como as consequências da autotomia neste fenômeno (HARTNOLL, op. cit.). Portanto, ainda não se sabe se o quelípodo maior é geneticamente fixado, ou resultado de autotomia das quelas



durante a fase indiferenciada ou juvenil, com subsequente desenvolvimento do quelípodo remanecente.

#### IV.2.4 - CRESCIMENTO RELATIVO

Verificando-se as relações morfométricas analisadas para Arenaeus cribrarius e suas respectivas equações de crescimento relativo, pode-se constatar que esta espécie seguiu o mesmo padrão de outros portunídeos já estudados (Tab. XIV), bem como da maioria dos braquiúros, conforme comparação com a revisão literária realizada por HARTNOLL (1974). O crescimento relativo de Arenaeus cribrarius pode ser discutido separadamente, para cada uma das estruturas morfológicas analisadas, ou seja:

**CARAPAÇA:** Durante a transição da fase imatura para a madura, alguns apêndices e estruturas morfológicas dos crustáceos, apresentam mudanças na razão de crescimento. Apesar disso, quando se compara duas medidas da carapaça de um braquiúro durante sua ontogenia, como por exemplo a relação CC x LC, não se observa mudanças nitidamente visíveis no crescimento entre as fases de maturação, embora fosse pressuposto que tal fato ocorresse, visto que, durante a maturação, ocorre a síntese e estoque de gametas no interior desta estrutura (FINNEY & ABELE, 1981).

Arenaeus cribrarius, juntamente com outros portunídeos já estudados anteriormente (Tab. XIV), seguem este mesmo padrão, apresentando independentemente do sexo ou fase de maturação um



crescimento proporcional da largura da carapaça com relação ao seu comprimento (crescimento isométrico). Por este motivo, esta relação não é utilizada em estudos que visam determinar o tamanho na primeira maturação sexual, bem como na diferenciação entre os sexos, como observado para a espécie em questão, só podendo ser empregada para interconversão entre estas duas variáveis.

**PRÓPODO:** Na literatura, pode-se encontrar frequentemente citações respeito da importância da morfometria e da análise do crescimento de determinados segmentos do quelípodo (geralmente comprimento ou altura do própodo quelar), com relação a uma medida da carapaça (comprimento ou largura), para um melhor conhecimento do dimorfismo sexual e da maturação dos caranguejos (HARTNOLL, 1974; VANNINI & GHERARDI, 1988). Tais estudos são notoriamente importantes para os machos, onde uma quela de maior tamanho é mais eficaz quando estes participam de combates intra ou interespecíficos (o animal aparenta um tamanho maior irreal), bem como durante a reprodução, quando competem com outros machos para a formação de pares com as fêmeas, as quais, após escolhidas, são seguras pelos pereiópodos e manipuladas durante a cópula.

Considerando-se a relação CP x LC, observou-se que os machos de Arenaeus cribrarius apresentaram um nítido incremento do comprimento do própodo após a muda da puberdade ( $b = 1,26$ ). Analisando-se os pontos empíricos desta relação (Fig. 16), nota-se uma inflexão na tendência dos pontos na faixa de 45 a 55mm, onde deve ocorrer a muda da puberdade dos machos desta espécie.



Observa-se que as duas equações que demonstram as fases de maturação das fêmeas apresentam-se muito semelhantes, podendo ser representadas por uma única equação, referente ao total de exemplares ( $CP = 0,46.LC^{1,08}$ ), que mostrou o melhor ajuste. Do mesmo modo, verificou-se uma similaridade entre esta equação e a calculada para os machos jovens ( $CP = 0,46.LC^{1,09}$ ), caracterizando, portanto, um crescimento isométrico do comprimento do própodo, para ambos os sexos de Arenaeus cribrarius, modificado apenas para os machos, após a muda da puberdade (crescimento alométrico positivo). Por este motivo, pode-se inferir que a relação  $CP \times LC$  pode ser utilizada com sucesso somente em estudos de maturação sexual dos machos de Arenaeus cribrarius, visto que não houve modificações no crescimento das fêmeas.

Nenhum dos portunídeos discriminados na tabela XIV mostrou-se semelhante a Arenaeus cribrarius, embora siga o padrão descrito por HARTNOLL (1982), onde o crescimento é muito próximo à unidade (isométrico) para as fêmeas, alométrico positivo para os machos, após a muda da pré-puberdade, e próximo ao isométrico para a fase jovem.

**ABDOME:** O crescimento do abdome, particularmente da largura abdominal (LA) com relação à largura da carapaça (LC), é bem diferente entre os sexos na Secção Brachyura. As fêmeas dos caranguejos apresentam o abdome mais alargado, que em associação aos esternitos torácicos aumenta a capacidade de fixação e proteção da massa ovígera durante a incubação, graças aos seus quatro pares de pleópodos que servem a esta finalidade. O dos machos, por sua vez, é



mais comprido que largo, servindo apenas para proteção e suporte aos dois pares de pleópodos que funcionam como estruturas copulatórias (MACKAY, 1943; HARTNOLL, 1974; HARTNOLL, 1982).

Para os machos de Arenaeus cribrarius, o crescimento da largura abdominal (LA) é de natureza bem próxima ao tipo isométrico, aumentando proporcionalmente à largura da carapaça, independentemente da fase de maturação. As fêmeas, por sua vez, apresentam uma alometria positiva intensa durante a fase jovem (pré-púbere), um crescimento brusco durante a muda crítica da puberdade (como já observado em laboratório), e uma redução no nível de alometria positiva na fase adulta (pós-púbere). De acordo com HARTNOLL (1982), a redução no nível de alometria constatada para as fêmeas, em contraste ao quelípodo dos machos, deve-se ao fato do abdome ser uma estrutura dependente, seguindo o crescimento dos esternitos torácicos.

Conforme HARTNOLL (1974, 1982), o padrão observado para Arenaeus cribrarius quanto à relação LA x LC, segue o da maioria das espécies de caranguejos, bem como o dos portunídeos, como pode ser visualizado na tabela XIV.

Consultando o gráfico da relação LA x LC, para ambos os sexos de Arenaeus cribrarius (Fig. 15), observa-se que a muda da puberdade das fêmeas deve ocorrer na faixa de 55 a 70mm, que corresponde à sobreposição observada entre as fases de maturação. Assim, esta relação pode ser utilizada para o diagnóstico do tamanho em que as fêmeas de Arenaeus cribrarius atingem a maturidade sexual.

Na presente dissertação todos os exemplares de Arenaeus cribrarius puderam ser sexados, não tendo sido observados, portanto,



indivíduos na fase indiferenciada (anterior a muda da pré-puberdade). Nela, não são observadas alterações marcantes do crescimento entre os sexos, o que geralmente é obtido na transição para a fase juvenil (imatura ou pré-púbere) com a muda pré-púbere, onde mudanças de crescimento ainda pouco expressivas são observadas em algumas estruturas de um ou dos dois sexos. Pela pequena contribuição oferecida pela muda da pré-puberdade na análise da maturidade sexual, esta geralmente permanece relegada a segundo plano quando é comparada com a muda da puberdade, onde ocorre o surgimento dos caracteres sexuais secundários, que promovem mudanças nítidas no nível de alometria em ambos os sexos.

#### IV.2.5 - RELAÇÃO DO PESO PELA LARGURA DA CARAPAÇA

Na tabela XV, encontram-se representadas as relações PE x LC para algumas espécies de portunídeos já estudados. Estas, são representadas por equações do tipo  $Y = a.X^b$ , exceção feita a Ovalipes punctatus, estudada por DU PREEZ & MCLACHLAN (1984), expressa por uma função exponencial ( $Y = a.e^{b.X}$ ), pouco utilizada na literatura para esta finalidade.

A similaridade observada entre as equações ajustadas, para expressar esta relação em ambos os sexos, é indício de que este sirí não se apresenta dimórfico quanto a este aspecto, podendo assim, ser representado por uma única equação ( $PE = 7,85.10^{-5}.LC^{3,14}$ ). Fato semelhante pode ser constatado para o portunídeo Liocarcinus depurator (Tab. XV), devido à proximidade existente entre os valores



das constantes "a" e "b" das equações determinadas para os exemplares machos e fêmeas.

Conforme HARTNOLL (1982), a constante "b", está associada ao tipo de crescimento dos animais, podendo ser isométrico quando  $b = 3,00$  e alométrico quando atinge valores superiores (alometria positiva) ou inferiores a três (alometria negativa). Logicamente o tipo de crescimento é decorrente do padrão ontogenético que determinada espécie exibe, podendo variar entre os sexos, fases de maturação, e populações da mesma espécie habitando regiões geográficas distintas (RICKER, 1975 apud VALENTI, 1984; HARTNOLL, 1982).

Nos crustáceos, a constante de crescimento ("b") geralmente assume valores que podem variar de 2,00 a 4,00. No entanto, observa-se na tabela XIV, que as fêmeas de Portunus pelagicus sobrepujaram um pouco este limite ( $b = 4,97$ ), o que pode ocorrer devido à heterogeneidade do ambiente, características genotípicas de cada espécie, ou até mesmo imprecisões na determinação desta constante (VALENTI, op. cit.).

A constante "a", por sua vez, é interpretada nestas equações como o grau de engorda de determinada espécie (SANTOS, 1978). Porém, esta informação somente pode ser comparada entre as distintas equações obtidas para cada sexo, ou espécies diferentes, quando os valores da constante "b" correspondente são idênticos ou muito próximos, pois existe uma correlação negativa entre estes dois parâmetros (HILE, 1936 apud VALENTI, op. cit.). Frente ao exposto, é possível observar que algumas das espécies apresentam equações comparáveis entre si (Tab. XV).



A espécie Arenaeus cribrarius já foi anteriormente analisada quanto à relação PE x LC (ANDERSON et al., 1977), para um total de 352 exemplares, obtendo-se a equação  $PE = 1,62.10^{-5}.LC^{3,30}$ . O crescimento neste caso foi do tipo alométrico positivo, com constatado na presente dissertação, porém as equações não podem ser comparadas, pois o referido autor, considera em seu artigo a largura da carapaça incluindo os espinhos laterais.

Com referência ainda ao artigo de ANDERSON op. cit. constatou-se que a equação  $PE = 3,63.10^{-4}.CC^{3,18}$ , que se refere à relação PE x CC apresentou-se muito similar à equação  $PE = 4,88.10^{-4}.CC^{3,12}$  obtida nesta dissertação. Apesar destas equações não serem comparáveis entre si, verifica-se que os exemplares de Arenaeus cribrarius obtidos na Enseada da Fortaleza apresentaram um peso relativamente maior, quando comparados com animais de mesmo tamanho, obtidos por ANDERSON et al. (1977).



**TABELA XIV** - Valores da constante de crescimento alométrico (b) para algumas espécies da Família Portunidae, baseadas em algumas relações morfométricas, onde a largura da carapaça (LC) considerada como variável independente.

ESPÉCIE	AUTOR(ES)/ ANO	MACHOS			FÊMEAS		
		JOVEN	ADULTO	TOTAL	JOVEN	ADULTA	TOTAL
COMPRIMENTO DA CARAPAÇA							
<u>Bathynectes</u> <sup>1</sup> <u>superbus</u>	LEWIS (1977)	-	-	0,94	-	-	0,94
<u>Callinectes</u> <sup>1</sup> <u>ornatus</u>	HAEFNER (1990)	-	-	1,03	-	-	1,02
<u>Arenaeus</u> <sup>1</sup> <u>cribrarius</u>	presente estudo	1,02	0,98	1,00	0,99	0,98	1,02
COMPRIMENTO DO PRÓPODO							
<u>Carcinus</u> <u>maenas</u>	VEILLET (1945)	1,20	1,20	-	1,20	1,20	-
<u>Portunus</u> <u>pelagicus</u>	PRASAD & TANPI (1954)	1,16	1,59	-	1,06	1,03	-
<u>Bathynectes</u> <u>superbus</u>	LEWIS (1977)	-	-	1,11	-	-	0,99
<u>Liocarcinus</u> <u>depurator</u>	NORI & ZUNINO (1987)	1,08	1,03	-	1,14	1,02	-
<u>Arenaeus</u> <u>cribrarius</u>	presente estudo	1,09	1,26	1,20	1,10	1,09	1,08
LARGURA DO ABDOME							
<u>Portunus</u> <sup>2</sup> <u>pelagicus</u>	PRASAD & TANPI (1954)	0,99	0,99	-	1,21	1,52	-
<u>Carcinus</u> <sup>2</sup> <u>maenas</u>	DENEUSTY (1958)	-	-	-	1,25	1,21	-
<u>Bathynectes</u> <sup>4</sup> <u>superbus</u>	LEWIS (1977)	-	-	0,99	1,33	1,42	1,44
<u>Liocarcinus</u> <sup>3</sup> <u>depurator</u>	NORI & ZUNINO (1987)	-	-	-	1,46	1,34	-
<u>Liocarcinus</u> <sup>4</sup> <u>puber</u>	CHOY (1988)	-	-	1,07	1,45	1,41	-
<u>Liocarcinus</u> <sup>4</sup> <u>holosatus</u>	CHOY (1988)	-	-	1,09	1,19	1,40	-
<u>Arenaeus</u> <sup>3</sup> <u>cribrarius</u>	presente estudo	1,05	0,98	0,99	1,33	1,18	1,74

- 1 = Largura da carapaça excluindo os espinhos laterais  
 2 = sem informações a respeito de qual segmento abdominal  
 3 = Machos (largura do 6º segmento abdominal)  
     Fêmeas (largura do 5º segmento abdominal)  
 4 = Largura do 6º segmento abdominal



TABELA XV - Equações referentes a relação entre o peso úmido (PE) e a largura da carapaça (LC), para algumas espécies da Família Portunidae já estudadas. (M = macho; F = fêmea).

ESPÉCIE	AUTOR(ES)/ ANO	SEXO	EQUAÇÕES
<u>Portunus</u> <u>pelaqicus</u>	DHAVAN <u>et al.</u> (1976)	M	$PE = 2,75.10^{-6}.LC^{3,64}$
		F	$PE = 4,23.10^{-9}.LC^{4,97}$
<u>Ovalipes</u> <u>punctatus</u>	DU PREEZ & MCLACHLAN (1984)	M	$PE = 0,50.e^{0,082.LC}$
		F	$PE = 1,19.e^{0,063.LC}$
<u>Liocarcinus</u> <u>depurator</u>	MORI & ZUNINO (1987)	M	$PE = 2,80.10^{-4}.LC^{2,93}$
		F	$PE = 3,00.10^{-4}.LC^{2,91}$
<u>Portunus</u> <u>sanguinolentus</u>	SUMPTON <u>et al.</u> (1989)	M	$PE = 6,59.10^{-5}.LC^{3,01}$
		F	$PE = 1,20.10^{-4}.LC^{2,87}$
<u>Arenaeus</u> <u>cribrarius</u>	presente estudo	M	$PE = 7,88.10^{-5}.LC^{3,13}$
		F	$PE = 7,59.10^{-5}.LC^{3,15}$
		(M+F)	$PE = 7,85.10^{-5}.LC^{3,14}$



## V - RESUMO

A presente dissertação visa caracterizar os padrões de distribuição de Arenaeus cribrarius na Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP, com base na influência de alguns fatores ambientais; e sua biologia, dando ênfase à estrutura populacional e ao crescimento relativo.

As coletas foram realizadas durante um ano (novembro/1988 a outubro/1989), utilizando-se duas redes de arrasto do tipo "otter-trawl". Cada coleta constou de sete estações com 1km de extensão cada. Os fatores ambientais (profundidade, temperatura, salinidade, teor de oxigênio, granulometria e teor de matéria orgânica do substrato) foram mensurados no ponto médio de cada estação, e posteriormente, correlacionados com a abundância de indivíduos de cinco grupos de interesse (machos adultos (MA), fêmeas adultas ovígeras (FO), fêmeas adultas não ovígeras (FE), jovens (J) e total de exemplares (T)), por meio das análises de correlação de Pearson e Canônica. Além disso, foram realizados mais seis arrastos extras, em áreas adjacentes à enseada, obtendo-se um total de 403 exemplares de Arenaeus cribrarius.

A abundância referente ao total de indivíduos apresentou correlação linear positiva com a temperatura e a fração areia muito fina, e negativa com o teor de matéria orgânica. No entanto, padrões distintos de associação foram evidenciados para os grupos de interesse quanto à profundidade (MA e J com áreas mais rasas; FE com áreas mais profundas) e granulometria (MA e J com a fração areia



muito fina; FE com a fração areia grossa, e FO com as frações areia grossa e média). As fêmeas ovígeras (FO) caracterizaram-se por ser o único grupo de interesse a apresentar associação somente com o conjunto das frações granulométricas do substrato.

Dos fatores ambientais analisados, constatou-se que na área de estudo a textura do substrato, seu teor de matéria orgânica e a profundidade apresentaram uma influência mais efetiva na distribuição espacial da espécie em estudo. Embora a temperatura também tenha se mostrado atuante na distribuição espacial deste siri, sua influência é mais expressiva durante os meses do ano.

Da análise morfométrica realizada entre as medidas efetuadas [largura da carapaça (LC), comprimento da carapaça (CC), comprimento do própodo (CP), largura do abdome (LA) e peso úmido (PE)], constatou-se que os machos apresentam os valores médios de LC, CP e PE maiores que o das fêmeas, sendo isto constatado em menor significância para os valores médios de CC. As fêmeas apresentam portanto em média um tamanho menor do que os machos, o que pode ser decorrente de uma anedise terminal por volta da classe de tamanho  $LC = 90-195\text{mm}$ .

Cerca de 70 a 72% dos indivíduos analisados apresentaram a queila direita maior do que a esquerda, seguindo o mesmo padrão dos portunídeos já estudados.

O crescimento relativo deste siri assemelhou-se muito ao encontrado para a maioria dos braquídeos analisados, conforme a equação  $Y = a.X^b$ . A relação  $CC \times LC$ , seguiu um padrão de crescimento isométrico para todas as fases, podendo ser representado por uma equação única ( $CC = 0,56.LC^{1,00}$ ).



A relação CP x LC apresentou um crescimento próximo a isométrico para as fêmeas e exemplares jovens, independentemente de sexo, pela equação  $CP = 0,46.LC^{1,08}$ . Os machos adultos, por sua vez, apresentaram um crescimento alométrico positivo ( $CP = 0,24.LC^{1,26}$ ), caracterizando a muda da puberdade, para este sexo, na faixa de  $LC = 45$  a  $55mm$ .

A relação LA x LC mostrou para os machos um crescimento isométrico ( $LA = 0,12.LC^{0,99}$ ), e para as fêmeas, um crescimento alométrico positivo, distinto para cada fase (jovem:  $LA = 0,07.LC^{1,33}$ ; adulta:  $LA = 0,18.LC^{1,18}$ ). A muda da puberdade das fêmeas ocorreu na faixa de  $LC = 55$  a  $70mm$ .

A relação PE x LC não mostrou diferenças marcantes entre os sexos, podendo ser expressa por uma única equação ( $PE = 7,85.10^{-5}.LC^{3,14}$ ), apesar do grau de engorda ("a") dos machos ter sido pouco superior ao das fêmeas.



## VI - SUMMARY

The present work characterizes the distribution patterns of Arenaeus cribrarius in Fortaleza Bay, Ubatuba, SP, based on the influence of some environmental factors, and its bionomics, with emphasis on population structure and relative growth.

The samples were made from November/1988 through October/ 1989 with two otter trawl. Each sample was made in seven stations of 1km each. The environmental factors (depth, temperature, salinity, dissolved oxygen, granulometry and the content of organic matter in the substratum) were measured in the middle point of each station and afterwards, correlated with the individual abundance of five critical groups (adult males (MA); ovigerous females (FO); non-ovigerous adult females (FE); youngs (J); total number of specimens (T)), utilizing Pearson's correlation coefficient and canonical analysis. In addition, six samples were made in adjacent areas, resulting in 403 specimens.

The total amount of specimens revealed a positive linear correlation with temperature and the very fine sand fraction, and negative with the organic matter content. Nevertheless, different association patterns appeared in relation to the groups mentioned above as to the depth (MA and J associated with less deep areas; FE associated with deeper areas) and the granulometry (MA and J associated with very fine sand; FE with gross sand, and FO with both gross and medium sized sand). The ovigerous females (FO) proved to be the only group that was associated with the whole set of



granulometric fractions of the substratum.

Among the factors studied, substratum texture, organic matter content and depth, proved to be the most effective influencing the spatial distribution of the species studied. Although the temperature also proved effective, its influence was more pronounced along the year.

From the morphometric analysis of some measurements (carapace width (LC); carapace length (CC); propodus length (CP); abdomen width (LA) and wet weight (PE)) it was concluded that the males present the mean values of LC, CP and PE greater than the females, although the same relation was not observed in the mean values of CC, which showed no significant sex difference. So, the females have a mean size smaller than the males, possibly because they reach terminal anecdisis at about 90 to 95mm in LC.

Aproximately from 70 to 72% of the specimens studied had the right chela larger than the left, following the same pattern of other portunids studied so far.

The relative growth of this crab proved very similar to that exhibited by most brachyurans, according to the equation  $Y = a.X^b$ . The relation  $CC \times LC$  followed an isometric growth in all phases and may be represented by the equation  $CC = 0,56.LC^{1,00}$ .

The relation  $CP \times LC$  showed an growth close to isometric in females and young of both sexes, with the equation  $CP = 0,46.LC^{1,08}$ . The adult males, however, had a positive allometric growth ( $CP = 0,24.LC^{1,26}$ ), with the puberty ecdysis between the carapace width of 45 a 55mm.



The relation  $LA \times LC$  proved isometric growth for male ( $LA = 0,12.LC^{0,99}$ ), but positively allometric for females, with different values for youngs ( $LA = 0,07.LC^{1,33}$ ) and adult ( $LA = 0,18.LC^{1,18}$ ). The female puberty ecdysis occurred between the carapace width of 55 a 70mm.

The relation  $PE \times LC$  showed no remarkable sex difference and may be expressed by the single equation  $PE = 7,85.10^{-5}.LC^{3,14}$  although fattening degree ("a") for males was somewhat larger than for females.



## VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A.N. 1955. Contribuição à geomorfologia do litoral paulista. Rev. Bras. Geogr., 17(1):3-37.
- ABDEL-RAZEK, F.A. 1987. Crab fishery of the egyptian waters with notes on the bionomics of Portunus pelagicus (L.). Act. Adriat., 28(1-2): 143-154.
- ABELE, L.G. 1974. Species diversity of decapod crustaceans in marine habitats. Ecology, 55(1): 156-161.
- ABREU, J. 1975. Distribuição e ecologia dos Decapoda numa área estuarina de Ubatuba (SP). Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, São Paulo, 53 p. + 14 figs. + VIII tabs. (Dissertação de mestrado).
- ABREU, J. 1978. Ecologia e distribuição dos Polychaeta e Mollusca na Enseada da Fortaleza (Ubatuba, Estado de São Paulo). Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, São Paulo, 77 p. + 14 figs. + XXXI tabs. (Tese de Doutorado).
- ABREU, J. 1980. Distribuição e ecologia dos Decapoda numa área estuarina de Ubatuba (SP). Bolm. Inst. Oceanogr., 29(2): 1-3.



- ACIESP. 1987. Glossário de Ecologia. Academia de Ciências do Estado de São Paulo, São Paulo, 1a. ed., No. 57: 271 p.
- ALCANTARA-FILHO, P., DE. 1978. Contribuição ao estudo da biologia ecologia do caranguejo-uçá, Ucides cordatus cordatus (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no manguezal do Rio Ceará (Brasil). Arq. Cien. Mar., 18(1/2): 1-41.
- ALLE, W.C. 1923. Studies in marine ecology: III. Some physical factors related to the distribution of littoral invertebrates. Biol. Bull., 44(5): 205-253.
- ANDERSON, S.S. 1972. The ecology of Morecambe Bay: II. Intertidal invertebrates and factors affecting their distribution. J. Appl. Ecol., 9(1): 161-178.
- ANDERSON, W.D.; DIAS, J.K.; DIAS, R.K.; CUPKA, D.M. & CHAMBERLAIN, N.A. 1977. The macrofauna of the surf zone off Folly Beach, South Carolina. NOAA Tech. Rep. NMFS/SSRF, 704: 1-23.
- ARNOLD, W.S. 1984. The effects of prey size, predator size, and sediment composition on the rate of predation of the blue crab, Callinectes sapidus Rathbun, on the hard clam, Mercenaria mercenaria (Linnaeus). J. Exp. Biol. Ecol., 80: 207-219.



- YERS, J.C. 1938. Relationship of habitat to oxygen consumption by certain estuarine crabs. Ecology, 19(4): 523-527.
- BACON, M.R. 1971. Distribution and ecology of the crabs Cyclograpsus lavauxi and C. insularum in northern New Zealand. N. Z. J. Mar. Freshwater Res., 5(3/4): 415-426.
- BELL, J.D. & WESTOBY, M. 1986. Variation in seagrass height and density over a wide spatial scale: effects on fish and decapods. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 104: 275-295.
- BOSCHI, E. 1964. Los Crustáceos Decápodos Brachyura del Litoral Bonaerense (R. Argentina). Inst. Biol. Mar. Boletín nº 6: 1-76 + 20 Pl.
- BRANCO, J.O.; PORTO-FILHO, E. & THIVES, A. 1990. Estrutura das populações, abundância e distribuição dentro de espécies integrantes da Família Portunidae (Crustacea, Decapoda) na Lagoa da Conceição e áreas adjacente, ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. Resumos do II Simpósio de ecossistemas da costa Sul e Sudeste brasileira: Estrutura, Função e Manejo, 2: 294-300.
- BRETHES, J.F.; COULONBE, F.; LAFLEUR, P. & BOUCHARD, R. 1987. Habitat and spatial distribution of early benthic stages of the snow crab Chionoecetes opilio O. Fabricius off the North-shore of the Gulf of St. Lawrence. J. Crustacean



Biol., 7(4): 667-681.

BROEKHUYSEN, G.J. 1936. On development, growth and distribution of Carcinides maenas (L.). Arch. Neerl. Zool., 2: 257-399.

BROOK, I.M. 1978. Comparative macrofaunal abundance in turtlegrass (Thalassia testudinum) communities in South Florida characterized by high blade density. Bull. Mar. Sci., 28: 212-217.

BUCHANAN, B.A. & STONER, A.W. 1988. Distributional patterns of blue crabs (Callinectes spp.) in a tropical estuarine lagoon. Estuaries, 11(4): 231-239.

CAMP, D.K., WHITING, N.H. & MARTIN, R.E. 1977. Nearshore marine ecology at Hutchinson Island, Florida: 1971-1974. V. Arthropods. Fl. Mar. Res. Publ., 25: 1-63.

CAMPODONICO, I.G. & GUZMAN, L.M. 1973. Contribucion a la biologia de Acanthocyclus albatrossis Rathbun, 1898. Ann. Inst. Pataqonia, 4(1-3): 373-415.

CHOY, S.C. 1988. Reproductive biology of Liocarcinus puber and L. holsatus (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Gower Peninsula, South Wales. Mar. Ecol., 9(3): 227-241.



CHRISTOFFERSEN, M.L. 1980. Taxonomia e distribuição dos Alpheoida (Crustacea, Decapoda, Natantia) do Brasil, Uruguai e norte da Argentina, incluindo considerações sobre a divisão do sul do continente em Províncias biogeográficas marinhas. Universidade de São Paulo, 313 p. (Tese de Doutorado) (apud MELO, 1985).

MURCHILL, E.P. 1919. Life history of the blue crab. Bull. U. S. Bur. Fish., 36: 93-128.

MELO, P.A. 1965. Algumas observações sobre a biologia e pesca de siris (Crustacea, Decapoda, Portunidae) em Pernambuco. Ciência e Cultura, 17(2): 310.

MELO, P.A. & RAMOS, M.A. 1972. A constituição e a distribuição da fauna de decápodos do litoral leste da América do Sul entre as latitudes de 5° N e 39° S. Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pernambuco, 13: 133-236.

MELO, P.A. & RAMOS-PORTO, M. 1980. Crustáceos decápodos da costa do Maranhão, Brasil. Bol. Inst. Oceanogr., 29(2): 135-138.

MOORE, A.H. 1895. Mollusca. The Cambridge Natural History 2: XI+459. Harmer & Shipley (ed.) London. (apud FORNERIS, 1969).



- COSTLOW, J.D. & BOOKHOUT, C.G. 1959. The larval development of Callinectes sapidus Rathbun reared in the laboratory. Biol. Bull., 116: 373-396.
- DANA, J.D. 1853. On a isothermal oceanic chart illustrating the geographical distribution of marine animals. Amer. J. Sci., 16: 153-167; 314-327, 1 mapa. (apud MELO, 1985).
- DARNELL, R.M. 1959. Studies of the life history of the blue crab (Callinectes sapidus Rathbun) in Louisiana waters. Trans. Am. Fish. Soc., 88(4): 294-304.
- DAWES, B. 1934. A study of normal and regenerative growth in the pistol-crab, Alpheus dentipes (Guer). Wilhelm Roux Arch. Entwicklunqemech. Org., 121: 543-574. (apud, HARTNOLL, 1982).
- DAY, J.H. 1936. Growth gradients in the abdomen of the shore-crab. Nature, 137: 670-673.
- DENEUSY, N. 1958. Recherches sur la sue de puberté du décapode brachyoure Carcinus maenas Linné. Arch. Zool. Exp. Gen., 95: 253-492.
- DENPSTER, A.P. 1969. Elements of continuous multivariate analysis. Addison-Wesley Publishing Company, London. 388 p.



1  
DETHIER, V.G. & STELLAR, E. 1973. Comportamento animal. Ed. Edgar  
Blucher Ltda./EDUSP, São Paulo, 151 p.

DHAWAN, R.M.; DWIVEDI, S.N. & RAJAMANICKAM, G.V. 1976. Ecology of  
the blue crab Portunus pelagicus (Linnaeus) and its  
potential fishery in Zuari Estuary. Indian J. Fish.  
23(1-2): 57-64.

DRACH, P. 1934. Sur la croissance de l'abdomen chez les Brachyours:  
discontinuités chez Carcinus maenas Pennant. C. R. Seances  
Soc. Biol., 116:138-141.

DRAGOVICH, A. & KELLY, J.A., Jr. 1964. Ecological observations of  
macro-invertebrates in Tampa Bay, Florida 1961-1962. Bull.  
Mar. Sci. Gulf Caribb., 14(1-4): 74-102.

DUDLEY, D.L. & JUDY, M.H. 1971. Occurrence of larval, juvenile, and  
mature crabs in the vicinity of Beaufort Inlet, North  
Carolina. NOAA Tech. Rep. NMFS/SSRF, 637: 1-10.

DU PREEZ, H.H. & MCLACHLAN, A. 1984. Biology of the three-spot  
swimming crab, Ovalipes punctatus (De Haan). I.  
Morphometrics and relative growth (Decapoda, Portunidae).  
Crustaceana, 47(1): 72-82.

FARIA, E.; VIEIRA, M.A.P.; AUTRAN, S.M.; DE FARIA, R.J. 1962.  
Dicionário escolar latino-português. Ministério de



Educação e Cultura, Brasil, 3a. ed., 1081 p.

FAUSTO-FILHO, J. 1966. Primeira contribuição ao inventário de crustáceos decápodos marinhos do nordeste brasileiro. Arq. Estac. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará, 6(1): 31-37.

FAUSTO-FILHO, J. 1968. Crustáceos decapodos de valor comercial ou utilizados como alimento no nordeste brasileiro. Bol. Soc. Cear. Agron., 9: 27-28.

FAUSTO-FILHO, J. 1979. Crustáceos estomatópodos e decápodos dos substratos de areia do nordeste brasileiro. Arq. Cien. Mar., 19(1/2): 45-56.

FINNEY, W.C. & ABELE, L.G. 1981. Allometric variation and sexual maturity in the obligate coral commensal Trapezia ferruginea Latreille (Decapoda, Xanthidae). Crustaceana, 41(2): 113-130.

FORNERIS, L. 1969. Fauna bentônica da Baía do Flamengo, Ubatuba. Aspectos ecológicos. Universidade do Estado de São Paulo, São Paulo, 215 p. (Tese de Livre-Docência).

FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M.L.; MANTELATTO, F.L.M.; PINHEIRO, M.A.A. & SANTOS, S. (em preparação). Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do substrato não consolidado da Enseada da Fortaleza, Ubatuba



(SP).

GALLAGHER, R.M. 1977. Nearshore marine ecology at Hutchinson Island Florida: 1971-1974. II. Sediments. Fla. Mar. Res. Publ. 23: 6-24.

GARTH, S.J. & STEPHENSON, W. 1966. Brachyura of the Pacific Coast of America. Brachyrrhyncha: Portunidae. Allan Hancock Monographs in Marine Biology. University of Southern California No. 1.1: 154 p. + 12 pl. + 13 tabs.

GOLTERMAN, H.L. & CLYMO, R.S. 1969. Methods for chemical analysis of freshwaters. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 116 p.

HOODSON, G. 1976. The Many splendored fishes of the atlantic coast, including the fishes of the Gulf of Mexico, Florida, Bermuda, the Bahamas and the Caribbean. Marquest colorguide books, Palos Verdes Estates, California, 204 p.

GOUEA, E.P. 1986a. A carcinofauna do litoral rochoso de Salvador, BA, e alguns aspectos ecológicos. Ciência e Cultura, 38(2): 346-354.

GOUEA, E.P. 1986b. A carcinofauna do litoral arenoso e areno-lodoso de Salvador - BA e áreas adjacentes. Ciência e Cultura, 38(5): 875-883.



- GRAY, I.E. 1957. A comparative study of the gill area of crabs  
Biol. Bull., 112(1): 34-42.
- GRAY, E.H. & NEWCOMBE, C.L. 1938. Studies of moulting in Callinectes  
sapidus. Growth, 2: 285-296.
- GRIFFIN, D.J.G. 1971. The ecological distribution of grapsid and  
ocypodid shore crab (Crustacea: Brachyura) in Tasmania. J.  
An. Ecol., 40: 597-621.
- GUNTER, G. 1950. Seasonal population changes and distributions as  
related to salinity, of certain invertebrates of the Texas  
coast, including the commercial shrimp. Publ. Inst. Mar.  
Sci., 1(2): 7-51.
- HAEFNER Jr., P.A., Jr. 1976. Distribution, reproduction and moulting  
of the rock crab, Cancer irroratus Say, 1917, in the  
Mid-Atlantic Bight. J. Nat. Hist., 10: 377-397.
- HAEFNER, P.A., Jr. 1985. The biology and exploration of crabs,  
111-166. In: PROVENZANO, A.J., Jr., (ed.), The Biology of  
Crustacea. Economic aspects: Fisheries and Culture. New  
York, Academic Press, Inc. V. 10, 331 p.
- HAEFNER, P.A., Jr. 1990. Morphometric and size at maturity of  
Callinectes ornatus (Brachyura: Portunidae) in Bermuda.  
Bull. Mar. Sci., 46(2): 274-286.



- HAMILTON, P.V.; NISHIMOTO, R.T. & HALUSKY, J.G. 1976. Chelipe laterality in Callinectes sapidus (Crustacea: Portunidae) Biol. Bull., 150: 393-401.
- HARPER, D.E.; MCKINNEY, L.D.; SALZER, R.R. & CASE, R.J. 1981. The occurrence of hypoxic bottom water off the upper Texas coast and its effect on the benthic biota. Contrib. Mar. Sci., 24: 53-79.
- HARTNOLL, R.G. 1965. The biology of spider crabs: A comparison of British and Jamaican species. Crustaceana, 9: 1-16.
- HARTNOLL, R.G. 1968. Reproduction in the burrowing crab, Coryetes cassivelaunus (Pennant, 1777) (Decapoda, Brachyura). Crustaceana, 15: 165-170.
- HARTNOLL, R.G. 1972. The biology of the burrowing crab, Coryetes cassivelaunus. Bijdragen Tot de Dierkunde, 42(2): 139-155.
- HARTNOLL, R.G. 1974. Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda, Brachyura). Crustaceana, 27(2): 131-136.
- HARTNOLL, R.G. 1978. The determination of relative growth in crustacea. Crustaceana, 34(3): 281-293.



- HARTNOLL, R.G. 1982. Growth, 111-196. In: ABELE, L.G. (ed.), Biology of Crustacea. Embriology, Morphology, Genetics. New York, Academic Press, inc. V. 2, 383 p.
- HARTNOLL, R.G. & BRYANT, A.D. 1990. Size-frequency distributions decapod crustacea - The quick, the dead, and the cast offs. J. Crustacean Biol., 10(1): 14-19.
- HAY, W.P. & SHORE, C.A. 1918. The decapod crustaceans of Beaufort N.C., and the surrounding region. Bull. U. S. Bur. Fish. 35, No. 859: 371-475 + XXXIX pls.
- HEDGPETH, J.W. 1957. Marine biogeography no Treatise on marine ecology and paleoecology. 1a. ed.. Mem. Geol. Soc. Amer. 67(1) Cap. 13: 359-382.
- HENRY, R. & SIMKO, C.A. 1986. Abundância, Diversidade e Biomassa de Mollusca na represa de Pirajú (Rio Paranapanema, SP). Rev. Bras. Biol., 46(3): 507-516.
- HATT, R.W. 1948. The biology of the lined shore crab, Pachygrapsus crassipes Randall. Pac. Sci., 2(3): 135-213.
- ILDEBRAND, H.H. 1954. A study of the fauna of the brown shrimp (Penaeus aztecus) ground in the western Gulf of Mexico. Publ. Inst. Mar. Sci., 3(2): 233-266.



- HILE, R. 1936. Age and growth of the cisco Leucichthys artedii (Le Sueur) in the lakes of the north-eastern highlands. Wisconsin. Bull. U.S. Bur. Fish., 48(19): 211-317. (apud VALENTI, 1984).
- HILL, B.J. 1974. Salinity and temperature tolerance of zoeae of the portunid crab Scylla serrata. Mar. Biol., 25: 21-24.
- HILL, B.J. 1979. Biology of the crab Scylla serrata (Forsk.) in the Sta. Lucia system. Trans. R. Soc. S. Afr., 44: 55-62.
- HILL, B.J., WILLIAMS, M.J. & DUTTON, P. 1982. Distribution of juvenile, subadult and adult Scylla serrata (Crustacea: Portunidae) on tidal flats in Australia. Mar. Biol., 69: 117-120.
- HINES, A.H., LIPCIUS, R.N. & HADDOON, A.M. 1987. Population dynamics and habitat partitioning by size, sex, and molt stage of blue crabs Callinectes sapidus in a subestuary of Central Chesapeake Bay. Mar. Ecol. Prog. Ser., 36: 55-64.
- HINSCH, G.W. 1968. Reproductive behavior in the spider crab, Libinia emarginata (L.). Biol. Bull. Mar. Biol. Lab., 135: 273-278.
- HOLME, N.A. 1954. The ecology of British species of Ensis. J. Mar. Biol. Ass. U. K., 33: 145-172.



LMQUIST, J.G.; POWELL, G.V.N. & SOGARD, S.M. 1989. Decapod and stomatopod assemblages on a system of seagrass-covered mud banks in Florida Bay. Mar. Biol., 100: 473-483.

TCHINSON, G.E. 1981. Introducción a la ecología de poblaciones. Editorial Blume, Barcelona, España, 492 p.

UXLEY, J.S. 1924. The variation in the width of the abdomen in immature fiddler-crabs considered in relation to its relative growth rate. Am. Nat., 58: 468-475. (apud HARTNOLL, 1982).

UXLEY, J.S. 1927. Further work on heterogonic growth. Biol. Zentralbl., 47: 151-163. (apud HARTNOLL, 1984)

UXLEY, J.S. 1936. Growth gradients in the abdominal limbs of the shore-crab. Nature, 137: 668-670.

UXLEY, J.S. & RICHARDS, O.W. 1931. Relative growth of the abdomen and the carapace of the shore-crab Carcinus maenas. J. Mar. Biol. Assoc., 17(3): 1001-1015.

UXLEY, J.S. & TEISSIER, G. 1936. Terminologie et notation dans la description de la croissance relative. C. R. Seances Soc. Biol. Fil., 121: 934-936.



- ISHIKAWA, K. 1989. Relationship between bottom characteristics and benthic organisms in the shallow water of Oppa Bay, Miyagi. Mar. Biol., 102: 265-273.
- JONES, M.B. 1976. Limiting factors in the distribution of intertidal crabs (Crustacea: Decapoda) in the Avon-Heathcote Estuary, Christchurch. N. Z. J. Mar. Fresh. Res., 10(4): 557-587.
- JOHNSON, M.G., McNEIL, O.C. & GEORGE, S.E. 1987. Benthic macroinvertebrate associations in relation to environmental factors in Georgian Bay. J. Great Lakes Res., 13(3): 310-327.
- JUANICÓ, M. 1978. Ampliación de la distribución geográfica de tres especies de Brachyura (Crustacea: Decapoda) para aguas uruguayas. Iheringia, Sér. Zool., (51): 45-46.
- KAESTNER, A. 1970. Invertebrate Zoology. Interscience Publishers, New York. Vol. III - Crustacea: 523 p.
- KREBS, C.J. 1972. Ecology - The experimental analysis of distribution and abundance. Harper & Row, Publishers, New York, 694 p.
- LEBER, K.M. 1982. Seasonality of macroinvertebrates on a temperate, high wave energy sandy beach. Bull. Mar. Sci., 32(1): 86-98.



- LE CREN, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (Perca fluviatilis). J. Anim. Ecol., 20(2): 201-219. (apud VALENTI, 1984).
- LEWIS, E.G. 1977. Relative growth and sexual maturity of Bathynectes superbus (Costa) (Decapoda: Portunidae). J. Nat. Hist., 11: 629-643.
- LEWIS, D.H. & ROER, R.D. 1988. Thermal preference in distribution of blue crabs, Callinectes sapidus, in a power plant cooling pond. J. Crustacean Biol., 8(2): 283-289.
- LIE, U. & KISKER, D.S. 1970. Species composition and structure of benthic infauna communities off the coast of Washington. J. Fish. Res. Board Canada, 27: 2273-2285.
- LOPEZ, J.D. 1964. Problemas de la distribución geográfica de los peces marinos suramericanos. Bol. Inst. Biol. Mar., 2: 57-63. (apud MELO, 1985).
- LOVETT, D.L. & FELDER, D.L. 1989. Application of regression techniques to studies of relative growth in crustaceans. J. Crustacean Biol., 9(4): 529-539.
- MAC KAY, D.C.G. 1943. Relative growth of the european edible crab, Cancer pagurus. II. Growth of the abdomen. Growth, 2:



217-226.

MARTIN, L. & SUGUIO, K. 1976. O quaternário marinho do Estado de São Paulo. Resumos do XXIX Congresso Brasileiro de Geologia, 1: 281-293.

MAUCHLINE, J. 1977. Growth of shrimps, crabs and lobsters: an assessment. J. Cons. Int. Explor. Mer., 37(2): 162-169. (apud VALENTI, 1984).

McCONAUGHA, J.R.; JOHNSON, D.F.; PROVENZANO, A.J. & MARIS, R.C. 1983. Seasonal distribution of larvae of Callinectes sapidus (Crustacea: Decapoda) in the waters adjacent to Chesapeake Bay. J. Crustacean Biol., 2(4): 582-591.

MELO, G.A.S. 1985. Taxonomia e padrões distribucionais e ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) do litoral sudeste do Brasil. MUZUSP. 215 p. + 32 figs. + XXVII tabs. (Tese de Doutorado).

MELO, G.A.S.; VELOSO, V.G. & OLIVEIRA, M.C. 1989. A fauna de Brachyura (Crustacea, Decapoda) do litoral do Estado do Paraná. Neritica, 4(1/2): 1-31.

MILEIKOVSKII, S.A. 1961. Some problems on the reproductive ecology of marine bottom invertebrates with pelagic development. Tr. Murm. Morsk. Biol. Inst., 2: 147-169.



- MILSTEIN, A. 1981. Paracalanus crassirostris (Copepoda, Calanoida): Variations of its abundance in a shallow water station. Resumo dos Seminários de Biologia Marinha de 1980. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro: 349-358.
- MOORE, H.B. 1958. Marine Ecology. John Wiley & Sons INC, New York, 493 p.
- MOREIRA, C. 1901. Crustáceos do Brasil. Contribuição para o conhecimento da fauna brasileira. Arq. Mus. Nac., 11: 1-151, 4 pls., 22 figs.
- MOREIRA, P.S.; PAIVA-FILHO, A.M.; OKIDA, C.M.; SCHNIEGELOW, M.M. & GIANINNI, R. 1988. Bioecologia de crustáceos decápodos braquídros, no sistema Baía-Estúário de Santos e São Vicente, SP. 1 - Ocorrência e Composição. Bol. Inst. Oceanogr., S. Paulo, 36(1/2): 55-62.
- MORI, M. & ZUNINO, P. 1987. Aspects of the biology of Liocarcinus depurator (L.) in the Ligurian Sea. Invest. Pesq., 51(1): 135-145.
- MORRISON, D.F. 1976. Multivariate Statistical Methods. 2a. ed., McGraw-Hill Kogakusha Ltd., London, 259-263.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; FRANZOZO, A.; PINHEIRO, M.A.A.; MANTELATTO, F.L.M. & SANTOS, S. (no prelo) Caracterização



- física e química da Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP  
Rev. Bras. Geoc., 21(3).
- WILSON, C.L. 1948. An application of the allometry equation to the study of growth in Callinectes sapidus Rathbun. Am. Nat. 82: 315-325.
- NORSE, E.A. 1977. Aspects of the zoogeographic distribution of Callinectes (Brachyura: Portunidae). Bull. Mar. Sci., 2 (3): 440-447.
- NORSE, E.A. 1978. An experimental gradient analysis: Hyposalinity as an "upstream" distributional determinant for caribbean portunid crabs. Biol. Bull., 132: 586-598.
- NORSE, E.A. & ESTEVEZ, M. 1977. Studies on portunid crabs from the eastern Pacific. I. Zonation along environmental stress gradients from the coast of Colombia. Mar. Biol., 40: 365-373.
- NORSE, E.A. & FOX-NORSE, V. 1977. Studies on portunid crabs from the eastern Pacific. II. Significance of the unusual distribution of Euphyllax dovii. Mar. Biol., 40: 374-376.
- ODUM, E.P. 1988. Ecologia. Editora Guanabara S.A., Rio de Janeiro, Brasil, 434 p.



- OLIVEIRA, L.H. 1940. Observações preliminares sobre a biologia dos crustáceos do gênero Panopeus Milne Edwards, 1834 (Decapoda: Xanthidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 35(1): 153-171.
- OSTLE, B. 1963. Statistics in research. The Iowa State University Press, USA, 2a. ed., Cap. 9 - Correlation Analysis: 222-243.
- PAGAN, F.A. & AUSTIN, H.M. 1970. Report on a fish kill at Laguna Joyuda, western Puerto Rico in the summer. Caribb. J. Sci., 10: 203-208.
- PAPAVERO, N. 1983. Fundamentos práticos de taxonomia zoológica: Coleções, Bibliografia, Nomenclatura. Museu paraense Emílio Goeldi e Sociedade Brasileira de Zoologia. Belém, Pará, 252 p.
- PAUL, R.K.G. 1982a. Abundance, breeding and growth of Callinectes arcuatus Ordway and Callinectes toxotes Ordway (Decapoda, Brachyura, Portunidae) in a Lagoon System on the Mexican Pacific Coast. Estuarine Coastal Shelf Sci., 14: 13-26.
- PAUL, R.K.G. 1982b. Observations on the ecology and distribution of swimming crabs of the genus Callinectes (Decapoda, Brachyura, Portunidae) in the Gulf of California, Mexico. Crustaceana, 42(1): 96-100.



- PEREYRA, W.T. 1966. The bathymetric and seasonal distribution, and reproduction of adult tanner crabs, Chionoecetes tanneri Rathbun (Brachyura, Majidae), off the northern Oregon coast. Deep-Sea Res., 13: 1185-1205.
- PETERS, H.; PANNING, A. & SCHNAKENBECK, W. 1933. Die chinesische Wollhandkrabbe in Deutschland. Zool. Anz., 104: 1-180.
- PITA, J.B.; RODRIGUES, E.S.; GRAÇA LOPEZ, R. & COELHO, J.A.P. 1985a. Levantamento da Família Portunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no complexo baía-estuarial de Santos, São Paulo, Brasil. Bol. Inst. Pesca, 12(3): 153-162.
- PITA, J.B.; RODRIGUES, E.S.; GRAÇA LOPEZ, R. & COELHO, J.A.P. 1985b. Observações bioecológicas sobre o eiri Callinectes danae Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae), no complexo baía-estuarial de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. Bol. Inst. Pesca, 12(4): 35-43.
- POTTER, I.C.; CHRYSTAL, P.J. & LONERAGAN, N.R. 1983. The biology of the blue manna crab Portunus pelagicus in an Australian estuary. Mar. Biol., 78: 75-83.
- PRASAD, R.R. & TAMPI, P.R.S. 1954. Some aspects of relative growth in the blue swimming crab Neptunus pelagicus (Linnaeus). Proc. Natl. Inst. Sci. India Part B Biol. Sci., 20: 218-234.



- RANDALL, J.E. 1967. Food habits of reefs fishes of the West Indies. Stud. Trop. Oceanogr., 5: 665-847.
- RATHBUN, M.J. 1930. The Cancroid of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cancridae and Xanthidae. U. S. Nat. Mus. Bull., 152: XVI + 609 p., 230 pls.
- RAUP, D.M. & STANLEY, S.M. 1978. Paleocology, 231-299. Principles of Paleontology, 2a. ed., W.H. Freeman and CO., São Francisco.
- REYNOLDS, W.W. & CASTERLIN, M.E. 1979a. Behaviour thermoregulation and activity in Homarus americanus. Comp. Biochem. Physiol., 64A: 25-28.
- REYNOLDS, W.W. & CASTERLIN, M.E. 1979b. Thermoregulatory behaviour of the primitive arthropod Limulus polyphemus in an electronic shuttlebox. J. Therm. Biol., 4: 165-166.
- RIOS, E.C. 1970. Coastal Brazilian Seashells. Rio Grande, Museo Oceanográfico, 225 p. + 60 pls. + 4 maps.
- RICKER, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Can., 191: 1-382. (apud VALENTI, 1984).



- ROBERTS, J.L. 1957. Thermal acclimation of metabolism in the crab, Pachygrapsus crassipes Randall. II. Mechanisms and the influence of season and latitude. Physiol. Zool., 30: 242-255.
- RODRIGUES, S.A. 1985. Sobre o crescimento relativo de Callinectes major (Say, 1818) (Crustacea, Decapoda, Thalassinidea). Bolm. Zool., 9: 195-211.
- ROMAN-CONTRERAS, R. 1986. Análisis de la población de Callinectes spp. (Decapoda: Portunidae) en el sector occidental de la Laguna de Terminos, Campeche, Mexico. An. Inst. Cienc. del Mar Limnol. Univ. Nac. Autón. Mex., 13(1): 315-322.
- ROSS, S.T., McNICHAE, R.H., Jr. & RUPLE, D.L. 1987. Seasonal and diel variation in the standing crop of fishes and macro-invertebrates from a Gulf of Mexico Surf Zone. Estuarine Coastal Shelf Sci., 25(4): 391-412.
- SANPAIO, C.M. & FAUSTO-FILHO, J. 1984. Considerações sobre a bioecologia dos crustáceos decápodos da Enseada do Mucuripe (Fortaleza, Ceará, Brasil). Arq. Ciên. Mar., 22: 11-24.
- SANDERS, H.L. 1956. Oceanography of Long Island Sound 1952-1954. X. The biology of marine bottom communities. Bull. Bingham Oceanogr. Collect Yale Univ., 15: 344-414.



- SANDERS, H.L. 1958. Benthic studies in Buzzards Bay. 1. Animal-sediment relationships. Limnol. Oceanogr., 3: 245-258.
- SANDERS, H.L. 1960. Benthic studies in Buzzards Bay. 3. The structure of the soft bottom communities. Ecol. Monogr., 5: 138-153.
- SANDOZ, M. & ROGERS, R. 1944. The effect of environmental factors on hatching, moulting and survival of zoea larvae of the blue crab, Callinectes sapidus Rathbun. Ecology, 25: 216-228.
- SANTOS, E.P. 1978. Dinâmica de Populações aplicada à pesca e piscicultura. São Paulo, HUCITEC/EDUSP, 130 p.
- SANTOS, S.L. & SIMON, J.L. 1980. Marine soft-bottom community establishment following annual defaunation: larval or adult recruitment ? Mar. Ecol. Prog. Ser., 2: 233-241.
- SASTRY, A.N. 1983. Ecological aspects of reproduction, 179-270. In: VERNBERG, F.J. & VERNBERG, W.B. (ed.), The Biology of Crustacea. Environmental adaptations. New York, Academic Press, inc. V. 8, 383 p.
- SAWAYA, P. & PEREIRA, R.S. 1946. Nota sobre a ecologia de crustáceos decápodos marinhos de São Paulo. Bol. Fac. Ciênc. Let. USP, Zool., 11: 383-392.



- SCHÄFER, W. 1954. Form and Funktion der Brachyurenschere. Abhandl. Sencokenberg. Naturforsch. Ges., 489: 1-66. (apud SCHÖNE, 1961).
- SCHAFFNER, L.C. & DIAZ, R.J. 1988. Distribution and abundance of overwintering blue crabs, Callinectes sapidus, in the lower Chesapeake Bay. Estuaries, 11(1): 68-72.
- SCHÖNE, H. 1961. Complex behavior, 465-520. In: WATERMAN, T.H. (ed.), The physiology of crustacea. Sense organs, integration and behaviour. New York, Academic Press, Inc. V. 11, 681 p.
- SEIPLE, W. 1979. Distribution, habitat preferences and breeding periods in the crustaceans Sesarma cinereum and S. reticulatum (Brachyura: Decapoda: Grapsoidea). Mar. Biol., 52: 77-86.
- SHAW, M.E. 1928. A contribution to study of relative growth of parts in Inachus dorsettensis. Brit. Journ. Expt. Biol., 6: 145-160.
- SIMONSON, J.L. 1985. Reversal of handedness, growth, and claw stridulation patterns in the stone crab Menippe mercenaria (Say) (Crustacea: Xanthidae). J. Crustacean Biol., 5: 281-293.



- SMITH, R.L. 1977. Elements of ecology and field biology. Harper & Row, Publisher, New York. Cap. 16 - The seashore: 344-359.
- SOMERTON, D.A. 1980. A computer technique for estimating the size of sexual maturity in crabs. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 37: 1488-1494.
- STEVENS, B.G.; ARMSTRONG, D.A. & HOEMAN, J.C. 1984. Diel activity of an estuarine population of dungness crabs, Cancer magister, in relation to feeding and environmental factors. J. Crustacean Biol., 4(3): 390-403.
- ŠTEVČIĆ, Z. 1987. Autecological investigations of the crab Liocarcinus arcuatus. Invest. Peco., 51(Supl. 1): 375-387.
- STICKLE, W.B.; KAPPER, M.A.; LIU, L.; CHAIGER, E. & WANG, S.Y. 1989. Metabolic adaptations of several species of crustaceans and molluscs to hypoxia: Tolerance and microcalorimetric studies. Biol. Bull., 177: 303-312.
- STUCK, K.C. & TRUESDALE, F.M. 1988. Larval development of the speckled swimming crab, Arenaeus cribrarius (Decapoda: Brachyura: Portunidae) reared in the laboratory. Bull. Mar. Sci., 42(1): 101-132.
- SUGUIO, K. & MARTIN, L. 1975. Brazilian Coastline Quaternary formations - The State of São Paulo and Bahia littoral



zone evolutive schemes - International Symposium on continental margins of atlantic type, Oct. 1975 (São Paulo). An. Acad. Bras. Cienc. (1976), 48 (suplemento): 325-334.

SUMPTON, W.D.; SMITH, G.S. & POTTER, M.A. 1989. Notes on the biology of the portunid crab, Portunus sanguinolentus (Herbst), in subtropical Queensland waters. Aust. J. Mar. Freshwater Res., 40: 711-717.

TAGATZ, M.E. 1968a. Growth of juvenile blue crabs, Callinectes rapidus Rathbun, in the St. John's River, Florida. Fish. Bull., U. S. Fisheries and Wildlife Service, 67: 201-208.

TAGATZ, M.E. 1968b. Biology of the blue crab, Callinectes rapidus Rathbun, in St. John's River, Florida. Fish. Bull., U.S. Fisheries and Wildlife Service, 67: 17-33.

TAISSOUN, N.E., 1970. Las especies de cangrejos del genero Callinectes (Brachyura) en el Golfo de Venezuela y Lago de Maracaibo. Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas Maracaibo, 2: 1-102.

TAISSOUN, N.E., 1973. Biogeografía y ecología de los cangrejos de la Familia Portunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) en la costa atlántica de América. Bol. Cent. Invest. Biol. Univ. Zulia, Maracaibo, 2: 7-23.



- TEISSIER, G. 1933. Étude de la croissance de quelques variants sexuels chez Macropodia rostrata L. Bull. Biol. F. Belg., 67: 401-444.
- TEISSIER, G. 1935. Croissance des variants sexuels chez Maia squinado L. Trav. Sta. Biol. Roscoff., 13: 93-130.
- TEISSIER, G. 1960. Relative Growth, 537-560. In: WATERMAN, T.H. (ed.), The Physiology of crustacea. Metabolism and growth. Academic Press, New York, inc. V. 1, 670 p.
- THORSON, G. 1966. Some factors influencing the recruitment and establishment of marine benthic communities. Neth. J. Sea Res., 2(2): 267-293.
- TOMMASI, L.R. 1967. Observações preliminares sobre a fauna benthica de sedimentos ao largo da Baía de Santos e regiões vizinhas. Bolm. Inst. Oceanogr., 15(1): 43-65.
- TUROBOYSKI, K. 1973. Biology and ecology of the crab Rhithropanopeus harrisi spp tridentatus. Mar. Biol., 23: 303-313.
- VALENTI, W.C. 1984. Estudo populacional dos camarões de água doce Macrobrachium acanthurus (Wiegmann, 1836) e Macrobrachium carcinus (Linnaeus, 1758) do Rio Ribeira de Iguape (Crustacea, Palaemonidae). Universidade de São Paulo, São Paulo, 149 p. (Tese de mestrado).



- VAN ENGEL, W.A. 1958. The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. Part 1. Reproduction, early development, growth, and migration. Commer. Fish. Rev., 20(6): 6-17. London, 202 p.
- VANNINI, V. & GHERARDI, F. 1988. Studies on the pebble crab, Eriphia smithi MacLeay, 1838 (Xanthoidea, Menippidae<sup>n</sup>): Patterns of relative growth and population structure. Tropical Zoology, 1: 203-216.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. 1982. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes. Reprodução e Crescimento. Brasília. CNPq, Programa Nacional de Zoologia, 108 p.
- VEILLET, A. 1945. Recherches sur le parasitisme des crabes et des Galathées par les Rhizocéphales et les épicarides. Ann. Inst. Océanogr., 22: 193-341.
- VERNBERG, F.J. & VERNBERG, W.B. 1970. Lethal limits and zoogeography of the faunal assemblages of coastal Carolina waters. Mar. Biol., 6: 26-32.
- VIEIRA, S. 1981. Introdução à Bioestatística. Editora Campus Ltda., Rio de Janeiro, Cap. 13 - O teste "t": 205-221
- WADE, B.A. 1967. Studies on the biology of the west indian beach clam, Donax denticulatus Linne 1 - Ecology. Bull. Mar.



Sci., 17(1): 149-174.

ARNER, G.F. 1977. The biology of crabs. Elek Science London. 202 p.

ASS, M.L. 1955. The decapod crustaceans of Alligator Harbor and adjacent inshore areas of northwestern, Florida. Q. J. Fla. Acad. Sci., 18(3): 129-176.

ATSON, J. 1970. Maturity, mating, and egg laying in the spider crab, Chionoecetes opilio. J. Fish. Res. Board Can., 27: 1607-1616.

ELCH, W.R. 1968. Changes in abundance of the green crab, Carcinus maenas (L.), in relation to recent temperature changes. Fish. Bull., 67(2): 337-345.

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

WEYMOUTH, F.W. & MACKAY, D.C.G. 1936. Analysis of the relative growth of the Pacific edible crab, Cancer magister. Proc. Zool. Soc., 257-280.

WILLIAMS, A.B. 1974. The swimming crabs of the genus Callinectes (Decapoda: Portunidae). Fish. Bull., 72(3): 685-768.



- WILLIAMS, A.B. 1978. True crabs. In: FISHER, W. (ed.), FAO Species Identification Sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishery Area 31), V. VI.
- WILLIAMS, A.B. 1984. Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida. Washington, DC, Smithsonian Institution Press. XVIII + 550 p.
- WILLIAMS, A.H.; COEN, L.D. & STOELTING, M.S. 1990. Seasonal abundance, distribution, and habitat selection of juvenile Callinectes sapidus (Rathbun) in the northern Gulf of Mexico. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 137: 165-183.
- WILLIAMS, M.J. & HILL, B.J. 1982. Factors influencing pot catches and population estimates of the portunid crab Scylla serrata. Mar. Biol., 71: 187-192.
- WILLIAMSON, H.C. 1904. II. Contributions to the life-histories of the edible crab (Cancer pagurus) and of other Decapod Crustacea: Impregnation; Spawning; Casting; Distribution; Rate of Growth. 22nd Rep. Fish. Board Scotland, 2. Sci. Invest., 100-140. (apud BROEKHUYSEN, 1936).
- ZARIQUIEY ALVAREZ, R. 1968. Crustáceos Decápodos Ibéricos. Inv. Pesq., 32: 1-510. (apud MORI & ZUNINO, 1987)



Table 1.1: Summary of the data collected during the experiment. The table shows the results of the measurements for each of the different conditions. The data is presented in a clear and concise manner, allowing for easy comparison and analysis.

TABLE 1.1									
TIME	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10:00	12.50	15.20	18.10	21.00	23.80	26.50	29.20	32.00	34.80
10:10	11.20	14.10	17.00	19.90	22.80	25.70	28.60	31.50	34.40
10:20	10.10	13.00	15.90	18.80	21.70	24.60	27.50	30.40	33.30
10:30	9.00	11.90	14.80	17.70	20.60	23.50	26.40	29.30	32.20
10:40	8.10	11.00	13.90	16.80	19.70	22.60	25.50	28.40	31.30
10:50	7.20	10.10	13.00	15.90	18.80	21.70	24.60	27.50	30.40
11:00	6.30	9.20	12.10	15.00	17.90	20.80	23.70	26.60	29.50
11:10	5.40	8.30	11.20	14.10	17.00	20.00	22.90	25.80	28.70
11:20	4.50	7.40	10.30	13.20	16.10	19.10	22.00	24.90	27.80
11:30	3.60	6.50	9.40	12.30	15.20	18.20	21.10	24.00	26.90
11:40	2.70	5.60	8.50	11.40	14.30	17.30	20.20	23.10	26.00
11:50	1.80	4.70	7.60	10.50	13.40	16.40	19.30	22.20	25.10
12:00	0.90	3.80	6.70	9.60	12.50	15.50	18.40	21.30	24.20
12:10	0.00	2.90	5.80	8.70	11.60	14.60	17.50	20.40	23.30
12:20	-0.90	2.00	4.90	7.80	10.70	13.70	16.60	19.50	22.40
12:30	-1.80	1.10	4.00	6.90	9.80	12.80	15.70	18.60	21.50
12:40	-2.70	0.20	3.10	6.00	8.90	11.90	14.80	17.70	20.60
12:50	-3.60	-0.70	2.20	5.10	8.00	11.00	13.90	16.80	19.70
13:00	-4.50	-1.60	1.30	4.20	7.10	10.10	13.00	15.90	18.80
13:10	-5.40	-2.50	0.40	3.30	6.20	9.20	12.10	15.00	17.90
13:20	-6.30	-3.40	-0.50	2.40	5.30	8.30	11.20	14.10	17.00
13:30	-7.20	-4.30	-1.40	1.50	4.40	7.40	10.30	13.20	16.10
13:40	-8.10	-5.20	-2.30	0.60	3.50	6.50	9.40	12.30	15.20
13:50	-9.00	-6.10	-3.20	-0.30	2.60	5.60	8.50	11.40	14.30
14:00	-9.90	-7.00	-4.10	-1.20	1.70	4.70	7.60	10.50	13.40
14:10	-10.80	-7.90	-5.00	-2.10	0.80	3.80	6.70	9.60	12.50
14:20	-11.70	-8.80	-5.90	-3.00	-0.10	2.90	5.80	8.70	11.60
14:30	-12.60	-9.70	-6.80	-3.90	-1.00	2.00	4.90	7.80	10.70
14:40	-13.50	-10.60	-7.70	-4.80	-1.90	1.10	4.00	6.90	9.80
14:50	-14.40	-11.50	-8.60	-5.70	-2.80	0.20	3.10	6.00	8.90
15:00	-15.30	-12.40	-9.50	-6.60	-3.70	-0.70	2.20	5.10	8.00
15:10	-16.20	-13.30	-10.40	-7.50	-4.60	-1.60	1.30	4.20	7.10
15:20	-17.10	-14.20	-11.30	-8.40	-5.50	-2.50	0.40	3.30	6.20
15:30	-18.00	-15.10	-12.20	-9.30	-6.40	-3.40	-0.50	2.40	5.30
15:40	-18.90	-16.00	-13.10	-10.20	-7.30	-4.30	-1.40	1.50	4.40
15:50	-19.80	-16.90	-14.00	-11.10	-8.20	-5.20	-2.30	0.60	3.50
16:00	-20.70	-17.80	-14.90	-12.00	-9.10	-6.10	-3.20	-0.30	2.60
16:10	-21.60	-18.70	-15.80	-12.90	-10.00	-7.00	-4.10	-1.20	1.70
16:20	-22.50	-19.60	-16.70	-13.80	-10.90	-7.90	-5.00	-2.10	0.80
16:30	-23.40	-20.50	-17.60	-14.70	-11.80	-8.80	-5.90	-3.00	-0.10
16:40	-24.30	-21.40	-18.50	-15.60	-12.70	-9.70	-6.80	-3.90	-1.00
16:50	-25.20	-22.30	-19.40	-16.50	-13.60	-10.60	-7.70	-4.80	-1.90
17:00	-26.10	-23.20	-20.30	-17.40	-14.50	-11.50	-8.60	-5.70	-2.80
17:10	-27.00	-24.10	-21.20	-18.30	-15.40	-12.40	-9.50	-6.60	-3.70
17:20	-27.90	-25.00	-22.10	-19.20	-16.30	-13.30	-10.40	-7.50	-4.60
17:30	-28.80	-25.90	-23.00	-20.10	-17.20	-14.20	-11.30	-8.40	-5.50
17:40	-29.70	-26.80	-23.90	-21.00	-18.10	-15.10	-12.20	-9.30	-6.40
17:50	-30.60	-27.70	-24.80	-21.90	-19.00	-16.00	-13.10	-10.20	-7.30
18:00	-31.50	-28.60	-25.70	-22.80	-19.90	-16.90	-14.00	-11.10	-8.20
18:10	-32.40	-29.50	-26.60	-23.70	-20.80	-17.80	-14.90	-12.00	-9.10
18:20	-33.30	-30.40	-27.50	-24.60	-21.70	-18.70	-15.80	-12.90	-10.00
18:30	-34.20	-31.30	-28.40	-25.50	-22.60	-19.60	-16.70	-13.80	-10.90
18:40	-35.10	-32.20	-29.30	-26.40	-23.50	-20.50	-17.60	-14.70	-11.80
18:50	-36.00	-33.10	-30.20	-27.30	-24.40	-21.40	-18.50	-15.60	-12.70
19:00	-36.90	-34.00	-31.10	-28.20	-25.30	-22.30	-19.40	-16.50	-13.60
19:10	-37.80	-34.90	-32.00	-29.10	-26.20	-23.20	-20.30	-17.40	-14.50
19:20	-38.70	-35.80	-32.90	-30.00	-27.10	-24.10	-21.20	-18.30	-15.40
19:30	-39.60	-36.70	-33.80	-30.90	-28.00	-25.00	-22.10	-19.20	-16.30
19:40	-40.50	-37.60	-34.70	-31.80	-28.90	-25.90	-23.00	-20.10	-17.20
19:50	-41.40	-38.50	-35.60	-32.70	-29.80	-26.80	-23.90	-21.00	-18.10
20:00	-42.30	-39.40	-36.50	-33.60	-30.70	-27.70	-24.80	-21.90	-19.00
20:10	-43.20	-40.30	-37.40	-34.50	-31.60	-28.60	-25.70	-22.80	-19.90
20:20	-44.10	-41.20	-38.30	-35.40	-32.50	-29.50	-26.60	-23.70	-20.80
20:30	-45.00	-42.10	-39.20	-36.30	-33.40	-30.40	-27.50	-24.60	-21.70
20:40	-45.90	-43.00	-40.10	-37.20	-34.30	-31.30	-28.40	-25.50	-22.60
20:50	-46.80	-43.90	-41.00	-38.10	-35.20	-32.20	-29.30	-26.40	-23.50
21:00	-47.70	-44.80	-41.90	-39.00	-36.10	-33.10	-30.20	-27.30	-24.40
21:10	-48.60	-45.70	-42.80	-39.90	-37.00	-34.00	-31.10	-28.20	-25.30
21:20	-49.50	-46.60	-43.70	-40.80	-37.90	-34.90	-32.00	-29.10	-26.20
21:30	-50.40	-47.50	-44.60	-41.70	-38.80	-35.80	-32.90	-30.00	-27.10
21:40	-51.30	-48.40	-45.50	-42.60	-39.70	-36.70	-33.80	-30.90	-28.00
21:50	-52.20	-49.30	-46.40	-43.50	-40.60	-37.60	-34.70	-31.80	-28.90
22:00	-53.10	-50.20	-47.30	-44.40	-41.50	-38.50	-35.60	-32.70	-29.80
22:10	-54.00	-51.10	-48.20	-45.30	-42.40	-39.40	-36.50	-33.60	-30.70
22:20	-54.90	-52.00	-49.10	-46.20	-43.30	-40.30	-37.40	-34.50	-31.60
22:30	-55.80	-52.90	-50.00	-47.10	-44.20	-41.20	-38.30	-35.40	-32.50
22:40	-56.70	-53.80	-50.90	-48.00	-45.10	-42.10	-39.20	-36.30	-33.40
22:50	-57.60	-54.70	-51.80	-48.90	-46.00	-43.00	-40.10	-37.20	-34.30
23:00	-58.50	-55.60	-52.70	-49.80	-46.90	-43.90	-41.00	-38.10	-35.20
23:10	-59.40	-56.50	-53.60	-50.70	-47.80	-44.80	-41.90	-39.00	-36.10
23:20	-60.30	-57.40	-54.50	-51.60	-48.70	-45.70	-42.80	-40.00	-37.00
23:30	-61.20	-58.30	-55.40	-52.50	-49.60	-46.60	-43.70	-40.90	-37.90
23:40	-62.10	-59.20	-56.30	-53.40	-50.50	-47.50	-44.60	-41.80	-38.80
23:50	-63.00	-60.10	-57.20	-54.30	-51.40	-48.40	-45.50	-42.70	-39.70
00:00	-63.90	-61.00	-58.10	-55.20	-52.30	-49.30	-46.40	-43.60	-40.60
00:10	-64.80	-61.90	-59.00	-56.10	-53.20	-50.20	-47.30	-44.50	-41.50
00:20	-65.70	-62.80	-59.90	-57.00	-54.10	-51.10	-48.20	-45.40	-42.40
00:30	-66.60	-63.70	-60.80	-57.90	-55.00	-52.00	-49.10	-46.30	-43.30
00:40	-67.50	-64.60	-61.70	-58.80	-55.90	-52.90	-50.00	-47.20	-44.20
00:50	-68.40	-65.50	-62.60	-59.70	-56.80	-53.80	-50.90	-48.10	-45.10
01:00	-69.30	-66.40	-63.50	-60.60	-57.70	-54.70	-51.80	-49.00	-46.00
01:10	-70.20	-67.30	-64.40	-61.50	-58.60	-55.60	-52.70	-50.00	-46.90
01:20	-71.10	-68.20	-65.30	-62.40	-59.50	-56.50	-53.60	-50.90	-47.80
01:30	-72.00	-69.10	-66.20	-63.30	-60.40	-57.40	-54.50	-51.80	-48.70
01:40	-72.90	-70.00	-67.10	-64.20	-61.30	-58.30	-55.40	-52.70	-49.60
01:50	-73.80	-70.90	-68.00	-65.10	-62.20	-59.20	-56.30	-53.60	-50.50
02:00	-74.70	-71.80	-68.90	-66.00	-63.10	-60.10	-57.20	-54.50	-51.40
02:10	-75.60	-72.70	-69.80	-66.90	-64.00	-61.00	-58.10	-55.40	-52.30
02:20	-76.50	-73.60	-70.70	-67.80	-64.90	-61.90	-59.00	-56.30	-53.20
02:30	-77.40	-74.50	-71.60	-68.70	-65.80	-62.80	-60.00	-57.20	-54.10
02:40	-78.30	-75.40	-72.50	-69.60	-66.70	-63.70	-60.90	-58.10	-55.00
02:50	-79.20	-76.30	-73.40	-70.50	-67.60	-64.60	-61.80	-59.00	-55.90
03:00	-80.10	-77.20	-74.30	-71.40	-68.50	-65.50	-62.70	-60.00	-56.80
03:10	-81.00	-78.10	-75.20	-72.30	-69.40	-66.40	-63.60	-60.90	-57.70
03:20	-81.90	-79.00	-76.10	-73.20	-70.30	-67.30	-64.50	-61.80	-58.60
03:30	-82.80	-79.90	-77.00	-74.10	-71.20	-68.20	-65.40	-62.70	-59.50
03:40	-83.70	-80.80	-77.90	-75.00	-72.10	-69.10	-66.30	-63.60	-60.40
03:50	-84.60	-81.70	-78.80	-75.90	-73.00	-70.00	-67.20	-64.50	-61.30
04:00	-85.50	-82.60	-79.70	-76.80	-73.90	-70.90	-68.10	-65.40	-62.20
04:10	-86.40	-83.50	-80.60	-77.70	-74.80	-71.80	-69.00	-66.30	-63.10
04:20	-87.30	-84.40	-81.50	-78.60	-75.70	-72.70	-70.00	-67.20	-64.00
04:30	-88.20	-85.30	-82.40	-79.50	-76.60	-73.60	-70.90	-68.10	-64.90
04:40	-89.10	-86.20	-83.30	-80.40	-77.50	-74.50	-71.80	-69.00	-65.80
04:50	-90.00	-87.10	-84.20	-81.30	-78.40	-75.40	-72.70	-70.00	-66.70
05:00	-90.90	-88.00	-85.10	-82.20	-79.30	-76.30	-73.60	-70.90	-67.60
05:10	-91.80	-88.90	-86.00	-83.10	-80.20	-77.20			



TABELA 1.1 - Resultados referentes a temperatura de fundo, obtida em cada estação de coleta durante o período estudado.

MESES	ESTAÇÕES							MÉDIA	DESVIO PADRÃO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
NOV/88	22,50	24,00	23,50	25,80	25,00	24,00	21,00	23,69	1,58
DEZ	22,00	23,00	23,00	26,00	21,50	21,50	20,00	22,43	1,88
JAN/89	20,50	22,00	22,50	24,00	22,50	22,50	21,50	22,21	1,07
FEV	26,50	29,00	29,50	29,50	27,00	29,00	26,50	28,14	1,41
MAR	26,00	28,00	27,00	27,00	26,00	28,00	27,00	27,00	0,82
ABR	26,00	26,50	26,50	27,00	26,50	27,00	26,00	26,50	0,41
MAI	22,00	24,00	24,00	24,50	23,50	23,50	23,00	23,50	0,82
JUN	22,00	22,00	23,00	22,50	22,50	23,00	23,00	22,57	0,45
JUL	20,00	21,50	21,00	22,00	21,00	21,00	20,50	21,00	0,65
AGO	21,00	23,00	23,00	23,00	22,00	22,50	21,00	22,21	0,91
SET	22,00	21,00	22,00	21,00	22,00	22,00	22,00	21,71	0,49
OUT	21,00	21,50	21,50	21,00	22,00	22,00	21,00	21,43	0,45
MÉDIA	22,63	23,79	23,88	24,44	23,46	23,83	22,71	-	-
DESVIO PADRÃO	2,26	2,67	2,52	2,67	2,10	2,67	2,46	-	-



TABELA 11.1 - Resultados referentes a salinidade de fundo, obtida em cada estação de coleta durante o período estudado.

MESES	ESTAÇÕES							MÉDIA	DESVIO PADRÃO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
NOV/88	35,00	35,00	35,00	34,00	35,00	35,00	35,00	34,86	0,38
DEZ	35,50	35,50	35,50	35,00	36,00	36,00	36,00	35,64	0,38
JAN/89	35,00	34,50	34,50	32,00	34,00	34,00	36,00	34,29	1,22
FEV	34,00	33,00	32,00	32,00	33,00	33,50	34,00	33,07	0,84
MAR	34,00	32,00	34,00	32,00	34,00	34,00	34,00	33,43	0,98
ABR	34,00	32,00	34,00	33,00	34,00	34,00	34,00	33,57	0,79
MAI	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	0,00
JUN	36,00	36,00	35,00	34,00	35,50	35,00	38,00	35,64	1,25
JUL	35,00	35,00	35,50	35,00	35,50	35,50	36,00	35,36	0,38
AGO	36,00	35,00	35,00	34,00	35,00	35,00	36,00	35,14	0,69
SET	34,00	35,00	33,00	33,00	34,00	34,00	34,00	33,86	0,69
OUT	34,00	34,00	34,00	30,00	32,00	32,00	31,00	32,43	1,62
MÉDIA	34,79	34,33	34,38	33,25	34,42	34,42	34,32	-	-
DESVIO PADRÃO	0,78	1,32	1,05	1,54	1,14	1,06	1,73	-	-



TABELA III.1 - Resultados referentes a teor de oxigênio de fundo, obtido em cada estação de coleta durante o período estudado.

MESES	ESTAÇÕES							MÉDIA	DESVIO PADRÃO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
NOV/88	5,70	5,54	5,20	6,26	7,76	5,02	5,55	5,86	0,93
DEZ	6,60	6,33	6,21	6,64	6,22	6,99	4,44	6,20	0,83
JAN/89	6,17	7,24	5,63	7,50	5,76	4,92	6,36	6,23	0,91
FEV	6,77	5,45	7,53	7,07	6,54	3,82	7,12	6,33	1,29
MAR	5,44	4,91	3,97	6,30	5,88	3,08	2,62	4,60	1,41
ABR	5,31	4,42	3,69	4,06	6,21	5,21	4,88	4,83	0,85
MAI	3,80	3,51	4,60	2,70	6,21	5,81	3,58	4,32	1,29
JUN	5,19	6,08	6,01	6,80	5,74	5,51	3,85	5,60	0,92
JUL	6,46	5,91	5,57	6,33	6,28	3,06	5,74	5,62	1,18
AGO	4,08	4,59	3,79	4,79	4,17	3,86	4,14	4,20	0,37
SET	5,60	5,07	5,41	5,57	6,54	6,04	5,44	5,67	0,48
OUT	6,24	5,86	5,78	6,31	5,91	6,07	6,14	6,04	0,20
MÉDIA	5,61	5,41	5,78	5,86	6,10	4,75	4,77	-	-
DESVIO PADRÃO	0,94	0,99	1,12	1,38	0,81	1,25	1,31	-	-



TABELA IV.1 - Resultados referentes ao teor de matéria orgânica, amostrado em cada uma das estações durante o período estudado.

MESES	ESTAÇÕES							MÉDIA	DESVIO PADRÃO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
NOV/88	8,07	5,07	1,41	0,77	4,48	2,82	2,82	3,63	2,48
DEZ	9,01	5,82	1,51	1,37	4,03	4,43	2,04	4,04	2,74
JAN/89	1,93	5,65	1,08	2,18	2,56	5,59	2,40	3,06	1,82
FEV	4,80	5,62	2,61	1,72	2,13	6,02	8,58	4,50	2,49
MAR	2,37	5,81	1,48	2,04	4,18	3,35	1,33	2,94	1,62
ABR	1,52	7,94	3,92	1,83	3,42	6,04	3,16	3,98	2,29
MAI	2,57	6,46	1,67	0,90	3,01	4,79	5,16	3,51	2,02
JUN	3,15	9,30	4,48	1,81	3,63	5,20	2,27	4,26	2,51
JUL	6,23	2,34	1,22	0,52	0,94	2,68	2,18	2,30	1,91
AGO	2,70	8,37	1,25	1,32	4,68	5,89	3,01	3,89	2,60
SET	5,24	5,74	4,27	3,43	3,20	9,54	9,51	6,13	2,47
OUT	5,39	11,65	2,88	2,14	6,24	5,61	12,28	6,60	3,96
MÉDIA	4,42	6,65	2,32	1,84	3,54	5,16	4,56	-	-
DESVIO PADRÃO	2,45	2,37	1,27	1,26	1,36	1,84	3,57	-	-



TABELA V.1 - Resultados referentes a profundidade, amostrada em cada uma das estações durante o período estudado.

MESES	ESTAÇÕES							MÉDIA	DESVIO PADRÃO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
NOV/88	11,00	6,50	9,50	4,50	8,00	9,50	12,00	-	-
DEZ	13,00	7,00	9,00	4,00	7,50	12,00	13,00	-	-
JAN/89	11,00	7,00	8,00	4,00	7,00	9,00	15,00	-	-
FEV	12,00	5,50	9,50	3,50	7,00	13,00	15,00	-	-
MAR	12,00	6,00	7,00	5,00	7,00	11,00	16,00	-	-
ABR	11,00	6,50	8,00	4,00	7,50	11,00	13,50	-	-
MAI	10,00	6,00	9,00	4,00	6,00	12,00	12,00	-	-
JUN	11,00	8,00	9,00	5,00	6,00	12,00	13,00	-	-
JUL	11,00	7,00	8,50	4,00	8,00	12,00	12,00	-	-
AGO	12,00	8,00	8,00	4,50	7,00	10,50	15,00	-	-
SET	10,00	8,00	9,00	5,50	8,50	11,00	11,00	-	-
OUT	10,00	8,00	7,00	5,00	6,00	10,00	12,50	-	-
MÉDIA	11,17	6,96	8,46	4,42	7,13	11,08	13,33	-	-
DESVIO PADRÃO	0,94	0,89	0,86	0,60	0,83	1,18	1,57	-	-



TABELA VI.1 - Valores percentuais referentes a fração cascalho, amostrada em cada estação de coleta durante o período de estudo.

MESES	ESTAÇÕES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
NOV/88	0,20	15,20	-	-	1,00	0,23	-
DEZ	2,40	8,87	-	0,23	0,27	-	-
JAN/89	1,00	4,27	-	-	0,47	-	-
FEV	0,20	14,73	-	-	0,20	-	-
MAR	2,43	20,43	-	-	2,67	0,17	-
ABR	-	8,67	-	-	0,67	-	-
MAI	0,07	4,73	-	0,03	0,07	-	1,00
JUN	-	5,13	-	-	0,07	0,07	0,10
JUL	0,73	-	-	-	0,10	-	-
AGO	0,10	10,37	-	-	1,97	0,03	0,03
SET	-	-	-	-	0,33	0,37	0,07
OUT	-	0,70	-	-	2,20	0,17	-
MÉDIA	0,59	7,76	-	0,02	0,84	0,09	0,10
DESVIO PADRÃO	0,91	6,55	-	0,07	0,92	0,12	0,29



TABELA VII.1 - Valores percentuais referentes a fração areia muito grossa, amostrada em cada estação de coleta durante o período de estudo.

MESES	ESTAÇÕES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
NOV/88	2,03	11,67	-	-	1,30	0,27	0,37
DEZ	10,33	4,83	0,30	0,50	0,27	0,17	0,03
JAN/89	4,13	4,57	0,03	0,03	0,23	0,87	0,07
FEV	3,30	3,53	0,03	0,03	0,33	0,50	0,70
MAR	5,53	14,03	-	-	1,03	0,10	0,10
ABR	0,83	4,93	0,07	0,03	0,83	0,93	0,07
MAI	0,10	3,83	-	0,03	0,20	0,33	4,37
JUN	0,13	6,37	0,17	0,07	0,73	2,27	0,43
JUL	8,30	0,03	0,03	0,03	0,33	2,10	1,27
AGO	1,23	7,27	-	0,03	0,43	1,27	0,10
SET	0,03	0,03	0,03	0,10	2,03	5,83	0,77
OUT	0,07	10,30	0,03	0,03	1,50	0,30	1,67
MÉDIA	3,00	5,95	0,06	0,07	0,77	1,25	0,83
DESVIO PADRÃO	3,47	4,30	0,09	0,14	0,59	1,62	1,23



TABELA VIII.1 - Valores percentuais referentes a fração areia grossa, amostrada em cada estação de coleta durante o período de estudo.

MESES	ESTAÇÕES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
NOV/88	9,50	14,47	0,10	0,13	3,80	0,43	0,97
DEZ	19,57	9,07	0,63	0,60	2,13	2,03	0,37
JAN/89	35,23	17,87	0,40	0,17	1,93	8,97	4,23
FEV	11,57	8,37	0,60	0,23	2,47	5,37	6,67
MAR	38,00	10,77	0,03	0,03	2,43	2,83	1,10
ABR	3,07	8,97	0,43	0,10	1,47	22,20	1,73
MAI	1,30	10,97	0,03	0,07	1,17	6,87	6,90
JUN	2,67	8,70	0,63	0,20	1,43	7,17	0,77
JUL	10,83	0,53	0,17	0,07	1,20	11,20	6,07
AGO	19,80	10,57	0,17	0,23	4,07	6,90	0,33
SET	0,17	0,10	0,13	0,93	7,10	8,47	5,97
OUT	0,67	20,47	0,27	0,13	2,87	1,03	12,50
MEDIA	12,70	10,07	0,30	0,24	2,67	6,96	3,97
DESVIO PADRÃO	13,09	5,93	0,23	0,26	1,68	5,86	3,76



TABELA IX.1 - Valores percentuais referentes a fração areia média, amostrada em cada estação de coleta durante o período de estudo.

MESES	ESTAÇÕES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
NOV/88	11,13	13,17	0,40	0,33	5,17	0,83	1,53
DEZ	13,33	27,50	1,07	1,27	6,30	6,43	1,10
JAN/89	53,63	32,97	2,20	1,07	6,83	14,27	7,87
FEV	6,63	13,23	1,00	0,40	3,37	7,07	4,17
MAR	47,57	11,37	0,30	0,17	6,37	6,13	2,40
ABR	4,00	32,43	0,57	0,20	2,83	19,20	2,03
MAI	3,10	22,53	0,60	0,47	7,53	8,93	5,07
JUN	4,33	25,67	1,27	0,50	2,70	6,43	1,37
JUL	8,20	1,23	0,50	0,17	6,43	9,57	4,67
AGO	65,50	27,40	0,83	2,07	11,43	5,70	0,87
SET	0,43	0,33	0,37	5,17	22,27	17,50	8,20
OUT	1,60	19,73	1,03	0,30	4,63	1,77	11,87
MÉDIA	18,29	18,96	0,85	1,01	7,16	8,65	4,26
DESVIO PADRÃO	23,11	11,42	0,53	1,43	5,33	5,71	3,48



TABELA X.1 - Valores percentuais referentes a fração areia fina, amostrada em cada estação de coleta durante o período de estudo.

MESES	ESTAÇÕES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
NOV/88	15,40	19,52	12,20	13,30	38,10	11,90	11,83
DEZ	12,70	26,67	10,43	17,27	45,70	12,97	13,40
JAN/89	4,50	20,63	21,17	12,10	43,53	13,73	14,37
FEV	8,13	25,10	8,33	8,80	40,10	15,57	8,83
MAR	4,10	17,54	13,63	11,53	47,47	9,87	11,63
ABR	9,03	24,97	7,30	11,00	45,83	18,47	9,53
MAI	6,90	21,88	14,13	11,70	43,56	12,23	11,23
JUN	8,44	37,67	8,16	7,56	40,81	9,70	9,03
JUL	10,03	7,23	11,00	4,03	44,13	11,26	8,83
AGO	10,33	32,62	15,53	9,87	37,90	11,37	11,80
SET	4,10	4,23	5,20	15,83	40,93	17,70	11,96
OUT	8,20	20,83	14,27	5,47	39,97	12,56	17,16
MEDIA	8,49	21,57	11,78	10,71	42,34	13,11	11,63
DESVIO PADRÃO	3,42	9,34	4,35	3,88	3,14	2,82	2,49



TABELA XI.1 - Valores percentuais referentes a fração areia muito fina, amostrada em cada estação de coleta durante o período de estudo.

MESES	ESTAÇÕES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
NOV/88	37,81	14,87	63,50	84,41	36,40	61,31	69,00
DEZ	23,37	14,10	66,07	77,53	36,30	55,33	73,00
JAN/89	1,43	8,89	60,27	82,50	37,77	24,50	53,03
FEV	37,50	22,27	57,90	81,43	40,00	37,37	56,40
MAR	2,07	15,53	67,04	81,24	28,10	49,33	64,40
ABR	54,00	13,13	68,33	80,97	37,30	16,60	59,51
MAI	52,96	14,23	60,34	78,13	37,00	35,01	50,06
JUN	56,43	6,63	44,57	75,60	41,43	37,46	67,97
JUL	32,80	32,31	66,40	87,63	34,84	27,17	42,26
AGO	2,84	5,00	67,10	68,83	25,03	36,33	70,87
SET	48,60	42,61	55,10	54,97	18,47	28,70	23,46
OUT	52,03	8,00	66,37	77,77	34,30	36,70	29,73
MEDIA	33,49	16,46	61,92	77,58	33,91	37,15	54,97
DESVIO PADRÃO	21,30	11,08	6,89	8,55	6,70	12,87	16,17



TABELA XII.1 - Valores percentuais referentes a fração silítico-argilosa, amostrada em cada estação de coleta durante o período de estudo.

MESES	ESTAÇÕES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
NOV/88	23,93	11,10	23,80	1,83	14,23	25,03	16,30
DEZ	18,30	8,96	21,50	2,60	9,03	23,07	12,10
JAN/89	0,08	10,80	15,93	4,13	9,24	37,66	20,43
FEV	32,67	12,77	32,14	9,11	13,53	34,13	23,23
MAR	0,30	10,33	19,00	7,03	11,93	31,57	20,37
ABR	29,07	6,90	23,30	7,70	11,07	22,60	27,13
MAI	35,57	21,83	24,90	9,57	10,47	36,63	21,37
JUN	28,00	9,83	45,20	16,07	12,83	36,90	20,33
JUL	29,11	58,67	21,90	8,07	12,97	38,70	36,90
AGO	0,20	6,77	16,37	18,97	19,17	38,40	16,00
SET	46,67	52,70	39,17	23,00	8,87	21,43	49,57
OUT	37,43	19,97	18,00	16,30	14,53	47,47	27,07
MÉDIA	23,44	19,22	25,10	10,37	12,32	32,80	24,23
DESVIO PADRÃO	15,67	17,69	9,18	6,74	2,94	8,14	10,23



TABLE 1.2. Summary of the results of the analysis of variance for the different groups of species. The results are presented in the following table.

ESTIMATES							
	I	II	III	IV	V	VI	TOTAL
1	1	1	1	1	1	1	13
2	1	1	1	1	1	1	10
3	1	1	1	1	1	1	10
4	1	1	1	1	1	1	10
5	1	1	1	1	1	1	10
6	1	1	1	1	1	1	10
7	1	1	1	1	1	1	10
8	1	1	1	1	1	1	10
9	1	1	1	1	1	1	10
10	1	1	1	1	1	1	10
11	1	1	1	1	1	1	10
12	1	1	1	1	1	1	10
13	1	1	1	1	1	1	10
14	1	1	1	1	1	1	10
15	1	1	1	1	1	1	10
16	1	1	1	1	1	1	10
17	1	1	1	1	1	1	10
18	1	1	1	1	1	1	10
19	1	1	1	1	1	1	10
20	1	1	1	1	1	1	10
21	1	1	1	1	1	1	10
22	1	1	1	1	1	1	10
23	1	1	1	1	1	1	10
24	1	1	1	1	1	1	10
25	1	1	1	1	1	1	10
26	1	1	1	1	1	1	10
27	1	1	1	1	1	1	10
28	1	1	1	1	1	1	10
29	1	1	1	1	1	1	10
30	1	1	1	1	1	1	10
31	1	1	1	1	1	1	10
32	1	1	1	1	1	1	10
33	1	1	1	1	1	1	10
34	1	1	1	1	1	1	10
35	1	1	1	1	1	1	10
36	1	1	1	1	1	1	10
37	1	1	1	1	1	1	10
38	1	1	1	1	1	1	10
39	1	1	1	1	1	1	10
40	1	1	1	1	1	1	10
41	1	1	1	1	1	1	10
42	1	1	1	1	1	1	10
43	1	1	1	1	1	1	10
44	1	1	1	1	1	1	10
45	1	1	1	1	1	1	10
46	1	1	1	1	1	1	10
47	1	1	1	1	1	1	10
48	1	1	1	1	1	1	10
49	1	1	1	1	1	1	10
50	1	1	1	1	1	1	10
51	1	1	1	1	1	1	10
52	1	1	1	1	1	1	10
53	1	1	1	1	1	1	10
54	1	1	1	1	1	1	10
55	1	1	1	1	1	1	10
56	1	1	1	1	1	1	10
57	1	1	1	1	1	1	10
58	1	1	1	1	1	1	10
59	1	1	1	1	1	1	10
60	1	1	1	1	1	1	10
61	1	1	1	1	1	1	10
62	1	1	1	1	1	1	10
63	1	1	1	1	1	1	10
64	1	1	1	1	1	1	10
65	1	1	1	1	1	1	10
66	1	1	1	1	1	1	10
67	1	1	1	1	1	1	10
68	1	1	1	1	1	1	10
69	1	1	1	1	1	1	10
70	1	1	1	1	1	1	10
71	1	1	1	1	1	1	10
72	1	1	1	1	1	1	10
73	1	1	1	1	1	1	10
74	1	1	1	1	1	1	10
75	1	1	1	1	1	1	10
76	1	1	1	1	1	1	10
77	1	1	1	1	1	1	10
78	1	1	1	1	1	1	10
79	1	1	1	1	1	1	10
80	1	1	1	1	1	1	10
81	1	1	1	1	1	1	10
82	1	1	1	1	1	1	10
83	1	1	1	1	1	1	10
84	1	1	1	1	1	1	10
85	1	1	1	1	1	1	10
86	1	1	1	1	1	1	10
87	1	1	1	1	1	1	10
88	1	1	1	1	1	1	10
89	1	1	1	1	1	1	10
90	1	1	1	1	1	1	10
91	1	1	1	1	1	1	10
92	1	1	1	1	1	1	10
93	1	1	1	1	1	1	10
94	1	1	1	1	1	1	10
95	1	1	1	1	1	1	10
96	1	1	1	1	1	1	10
97	1	1	1	1	1	1	10
98	1	1	1	1	1	1	10
99	1	1	1	1	1	1	10
100	1	1	1	1	1	1	10

## A P P E N D I C E 2



TABELA 1.2 - *Arenaeus cribrarius*. Total de exemplares da espécie coletados na Enseada da Fortaleza em cada estação de coleta amostrada mensalmente.

MESES	ESTAÇÕES							TOTAL
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
NOV/88	5	-	5	1	2	-	-	13
DEZ	4	-	5	-	-	1	-	10
JAN/89	4	-	10	5	1	-	-	20
FEV	1	1	24	2	1	-	2	31
MAR	16	-	9	11	-	-	2	38
ABR	2	-	13	11	-	-	4	30
MAI	2	-	18	16	4	1	-	41
JUN	-	-	6	2	-	1	-	9
JUL	3	1	9	16	1	-	2	32
AGO	-	-	4	10	-	1	-	15
SET	-	2	-	1	1	-	-	4
OUT	2	-	-	-	-	-	-	2
TOTAL	39	4	103	75	10	4	10	245



TABELA 11.2 - *Arenaeus cribrarius*. Machos adultos coletados na Enseada da Fortaleza em cada estação de coleta amostrada mensalmente.

MESES	ESTAÇÕES							TOTAL
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
NOV/88	1	-	2	1	2	-	-	6
DEZ	-	-	4	-	-	-	-	4
JAN/89	1	-	3	2	1	-	-	7
FEV	-	-	2	-	-	-	-	2
MAR	2	-	3	8	-	-	-	13
ABR	-	-	3	4	-	-	2	9
MAI	1	-	4	6	2	-	-	13
JUN	-	-	2	1	-	-	-	3
JUL	1	-	5	5	1	-	-	12
AGO	-	-	3	7	-	-	-	10
SET	-	1	-	-	1	-	-	2
OUT	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	6	1	31	34	7	-	2	81



TABELA III.2 - *Arenaeus cribrarius*. Fêmeas adultas (não ovíferas) coletados na Enseada da Fortaleza em cada estação de coleta amostrada mensalmente.

MESES	ESTAÇÕES							TOTAL
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
NOV/88	2	-	-	-	-	-	-	2
DEZ	3	-	1	-	-	1	-	5
JAN/89	-	-	1	2	-	-	-	3
FEV	1	-	1	-	-	-	2	4
MAR	6	-	2	-	-	-	2	10
ABR	1	-	3	2	-	-	2	8
MAI	-	-	1	-	-	1	-	2
JUN	-	-	2	-	-	1	-	3
JUL	-	-	1	-	-	-	2	3
AGO	-	-	1	1	-	-	-	2
SET	-	-	-	1	-	-	-	1
OUT	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	13	-	13	6	-	3	8	43



TABELA IV.2 - Arenaeus cribrarius. Fêmeas ovíferas coletadas na Enseada da Fortaleza em cada estação de coleta amostrada mensalmente.

MESES	ESTAÇÕES							TOTAL
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
NOV/88	2	-	2	-	-	-	-	4
DEZ	1	-	-	-	-	-	-	1
JAN/89	3	-	2	-	-	-	-	5
FEV	-	-	4	-	1	-	-	5
MAR	7	-	-	-	-	-	-	7
ABR	1	-	2	-	-	-	-	3
MAI	-	-	-	4	1	-	-	5
JUN	-	-	-	-	-	-	-	-
JUL	2	-	-	-	-	-	-	2
AGO	-	-	-	-	-	-	-	-
SET	-	-	-	-	-	-	-	-
OUT	1	-	-	-	-	-	-	1
								33
TOTAL	17	-	10	4	2	-	-	



TABELA V.2 - Arenaeus cribrarius. Exemplares jovens coletados na Enseada da Fortaleza em cada estação de coleta amostrada mensalmente.

MESES	ESTAÇÕES							TOTAL
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
NOV/88	-	-	1	-	-	-	-	1
DEZ	-	-	-	-	-	-	-	-
JAN/89	-	-	4	1	-	-	-	5
FEV	-	1	17	2	-	-	-	20
MAR	1	-	4	3	-	-	-	8
ABR	-	-	5	5	-	-	-	10
MAI	1	-	13	6	1	-	-	21
JUN	-	-	2	1	-	-	-	3
JUL	-	1	3	11	-	-	-	15
AGO	-	-	-	2	-	1	-	3
SET	-	1	-	-	-	-	-	1
OUT	1	-	-	-	-	-	-	1
TOTAL	3	3	49	31	1	1	-	88



TABELA VI.2 - *Arenaeus cribrarius*. Machos jovens coletados na Enseada da Fortaleza em cada estação de coleta amostrada mensalmente.

MESES	ESTAÇÕES							TOTAL
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
NOV/88	-	-	1	-	-	-	-	1
DEZ	-	-	-	-	-	-	-	-
JAN/89	-	-	4	-	-	-	-	4
FEV	-	-	9	-	-	-	-	9
MAR	1	-	1	1	-	-	-	3
ABR	-	-	3	1	-	-	-	4
MAI	-	-	-	-	-	-	-	-
JUN	-	-	-	1	-	-	-	1
JUL	-	-	1	4	-	-	-	5
AGO	-	-	-	-	-	-	-	-
SET	-	-	-	-	-	-	-	-
OUT	1	-	-	-	-	-	-	1
TOTAL	2	-	19	7	-	-	-	28



TABELA VII.2 - Arenaeus cribrarius. Fêmeas jovens coletadas na Enseada da Fortaleza em cada estação de coleta amostrada mensalmente.

MESES	ESTAÇÕES							TOTAL
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
NOV/88	-	-	-	-	-	-	-	-
DEZ	-	-	-	-	-	-	-	-
JAN/89	-	-	-	1	-	-	-	1
FEV	-	1	8	2	-	-	-	11
MAR	-	-	3	2	-	-	-	5
ABR	-	-	2	4	-	-	-	6
MAI	1	-	13	4	1	-	-	21
JUN	-	-	2	-	-	-	-	2
JUL	-	1	2	7	-	-	-	10
AGO	-	-	-	2	-	1	-	3
SET	-	1	-	-	-	-	-	1
OUT	-	-	-	-	-	-	-	-
					1	1	-	60
TOTAL	1	3	20	24	1	1	-	



