

ANDREA MARAZZO

OCORRÊNCIA, DISTRIBUIÇÃO E REPRODUÇÃO DE
CLADOCERA (CRUSTACEA: BRANCHIOPODA)
NA BAÍA DE GUANABARA - RJ, BRASIL.

Dissertação apresentada à Coordenação de Pós-Graduação em Zoologia da
Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção
do Grau de Mestre em Ciências Biológicas - Zoologia.

Rio de Janeiro

1998

ANDREA MARAZZO

OCORRÊNCIA, DISTRIBUIÇÃO E REPRODUÇÃO DE
CLADOCERA (CRUSTACEA: BRANCHIOPODA)
NA BAÍA DE GUANABARA - RJ, BRASIL.

Banca Examinadora:

Prof. Paulo Secchi Young
(Presidente da Banca)

Prof. Ana Cristina T. Bonecker

Prof. Maria Luiza Schütze

Rio de Janeiro, 16 de Novembro de 1998.

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Zooplâncton Marinho do Departamento de Biologia Marinha - Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Orientador: Jean Louis Valentin

Professor Adjunto do Departamento de Biologia Marinha do Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

FICHA CATALOGRÁFICA

MARAZZO, Andrea

Ocorrência, Distribuição e Reprodução de Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) na Baía de Guanabara - RJ, Brasil. Rio de Janeiro. UFRJ, Museu Nacional, 1998.

i-xviii, 112p.

Dissertação: Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia)

1. Cladocera 2. Variações espaço-temporais 3. Baía de Guanabara

I. Universidade Federal do Rio de Janeiro - Museu Nacional

II. Teses

*Este trabalho é dedicado à professora e amiga
Catarina Silva Ramis Nogueira (in memorium).*

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos iniciais são dirigidos à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Zoologia do Museu Nacional, pelo privilégio que me concedeu ao permitir-me fazer parte do quadro de pós-graduados desta Instituição. Em especial à Anete, que com sua competência, eficiência, generosidade e bom-humor, muito me auxiliou e orientou durante a minha jornada.

Meus sinceros agradecimentos ao professor e orientador Jean Louis Valentin, pelo qual tive a honra de ser aluna e orientanda. Agradeço pela confiança depositada em meu trabalho, pela disponibilidade que sempre demonstrou ao ser solicitado, e por todas as oportunidades concedidas ao longo de minha vida acadêmica.

Meus agradecimentos sinceros também aos Drs. Ana e Sérgio Bonecker, pela participação efetiva na minha formação e pela presença constante e amiga em todos os momentos.

Aos funcionários das Bibliotecas do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro e do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, pela constante demonstração de eficiência e boa-vontade.

Às amigas do Laboratório de Zooplâncton do Departamento de Biologia Marinha da Universidade Federal do Rio de Janeiro: Adriane Pereira Wandeness, Carla Ferreira Machado, Cláudia Leal Rodrigues e Hosana Gomes Maniero, por todos os momentos que compartilhamos, pela alegria e amizade.

Aos integrantes da turma de mestrado da qual fiz parte, composta de pessoas muito especiais e queridas. Um agradecimento especial aos amigos Cristina Paragó, Maria Anais, Eliza “Juju” Freire e Felipe Coulbert, pelos momentos de muito trabalho, pelas demonstrações de sincera amizade e pelas intermináveis horas de risos e felicidade.

À CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior - , pelo financiamento desta pesquisa.

O agradecimento final eu reservo à minha maravilhosa família, meus queridos pais e irmãos, pela alegria e felicidade que sempre me proporcionaram. Em especial ao meu querido esposo João Paulo, que participou intensamente de todas as fases desta pesquisa, me dando todo o apoio, incentivo, carinho, paciência e sugestões das quais eu precisava para que este trabalho se tornasse realidade.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar os padrões de variação espaço-temporal das cladóceras marinhas na Baía de Guanabara quanto à ocorrência, abundância, distribuição e aspectos reprodutivos. A análise das variações sazonais foram feitas utilizando-se amostras coletadas com rede do tipo cônico- cilíndrica de 200µm de abertura de malha durante o ano de 1985. Para tal, a Baía de Guanabara foi dividida em três áreas: região externa (área A), influenciada pela água costeira-oceânica; região interna (área C) influenciada pelo aporte fluvial; e uma região de transição (área B), com características intermediárias entre as duas primeiras. Duas espécies de cladóceras marinhas, pertencentes a dois distintos gêneros, foram identificadas: *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina*. Estas espécies foram observadas nas três áreas da Baía, mas suas maiores densidades restringiram-se à região mais externa, onde foram registradas as maiores salinidades e as menores temperaturas de toda a região estudada. *Penilia avirostris* mostrou-se mais abundante no verão, com um máximo populacional sendo observado em março; justamente nesta época, as maiores densidades de nanoplâncton em relação ao fitoplâncton total foram verificadas na Baía de Guanabara. *Evadne tergestina* também mostrou-se abundante no verão, mas um pico em suas densidades foi registrado no inverno, período em que houve um aumento da densidade relativa de microfitoplâncton na Baía. Estas duas espécies de cladóceras desapareceram do plâncton no inverno: *Penilia avirostris* esteve ausente do pélagos de maio a agosto, enquanto *Evadne tergestina* desapareceu em agosto e setembro. A fecundidade das fêmeas partenogênicas de *Penilia avirostris* (i.e. o número de embriões presentes na câmara incubadora) atingiu o máximo de 11, enquanto as fêmeas partenogênicas de *Evadne tergestina* transportavam até 14 embriões em suas câmaras. Observou-se uma correlação

linear entre o comprimento do corpo da fêmea de *Evadne tergestina* e o tamanho de sua ninhada (quantidade de embriões), mas o mesmo fenômeno não foi verificado para *Penilia avirostris*. Antes do desaparecimento destas duas espécies do plâncton, verificou-se uma acentuada redução no comprimento médio do corpo e no número de embriões na câmara incubadora destes organismos, bem como o aparecimento de indivíduos gametogênicos (sexuais) nas populações. Esta sucessão de fatos poderia ser explicada pela Hipótese da Depressão de BERG (1931).

Para complementar o estudo, foram feitas análises das variações de curto prazo na dinâmica das cladóceras marinhas. As amostras foram obtidas através de arrastos verticais em um ponto fixo da Baía de Guanabara (30 metros de profundidade) em diferentes horários dos dias 12 a 15 de setembro de 1995, com o auxílio de uma rede de 200µm. As coletas foram feitas de acordo com as marés altas e baixas do dia. Três espécies foram registradas: *Penilia avirostris*, *Evadne tergestina* e *Evadne spinifera*. Suas maiores densidades foram verificadas sempre ao entardecer. As fêmeas partenogênicas de *Evadne tergestina* exibiram embriões maduros (com olhos pigmentados) somente nas amostras coletadas durante à noite, enquanto *Penilia avirostris* apresentou embriões maduros em qualquer horário do dia. Este fenômeno foi interpretado com base na maior visibilidade da ninhada de *Evadne tergestina*: um dos benefícios para a maturação dos embriões durante o período de escuridão poderia ser a redução da predação sobre as fêmeas grávidas.

ABSTRACT

Occurrence, Distribution and Reproduction of Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) in Guanabara Bay – RJ, Brazil.

The present study investigated some aspects of temporal and spatial occurrence, abundance, distributions and reproduction of marine cladocerans in Guanabara Bay (Brazil). A seasonal analysis was made on the basis of samples obtained during 1985. Three areas were distinguished within Guanabara Bay: an external area (area A), being mainly influenced by oceanic waters; an internal area (area C), being mainly influenced by fluvial waters; and a transitional area (area B) between the two. Samples were collected during horizontal surface hauls using a conical net with 200 μ m mesh. Two species of marine cladocerans belonging to two genera have been found to occur in study region: *Penilia avirostris* Dana and *Evadne tergestina* Claus. These species were found to be presented throughout the three areas investigated, but were observed to be most abundant in external area (area A) where waters showed higher values of salinity and lower temperatures. *Penilia avirostris* exhibited greater densities in summer with a peak in March, when relative greater densities of nanoplankton organisms were observed in Guanabara Bay. *Evadne tergestina* also showed great abundance in summer but a prominent peak density was registered in November, period of relative higher microzooplankton densities in study region. These two species exhibited a marked seasonal variation in their planktonic occurrence: *Penilia avirostris* disappeared of plankton from May to August, while *Evadne tergestina* was absent oneself in August and September. Greatest parthenogenetic brood size of *Penilia avirostris* was 11, while *Evadne tergestina* was found to carry up to 14 embryos per batch. Correlation was found between body length and brood size to *Evadne*

tergestina, but not to *Penilia avirostris*. Two months before disappearance of cladoceran species of plankton, both *Penilia avirostris* and *Evadne tergestina* exhibited lowest mean number of parthenogenetic eggs or embryos per batch, reduction of mean body size and sexual organisms appeared in populations. This relationship could be explained by BERG's Depression Hypothesis (1931).

Vertical tows with a conical net of 200 μ m mesh size at a fixed station in Guababara Bay (30 m depth) at different times over a 4 day period in September 1995 according to tidal variations, revealed the occurrence of *Penilia avirostris*, *Evadne tergestina* and *Evadne spinifera*. These animals presented greater densities in nightfall. Parthenogenetic female *Evadne tergestina* contained embryos with pigmented eyes only at night, while female *Penilia avirostris* contained mature embryos at any time. This phenomenon was explained on the basis in larger visibility of brood of *Evadne tergestina*. One of the benefits in nocturnal maturation of brood in this species could be reduction of visual predation on gravid females.

Key-words: marine cladocerans, spatiotemporal variations, Guanabara Bay.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Cladóceras Marinhas - Aspectos Gerais	1
1.2. Estado da Arte e Relevância do Estudo	7
1.3. Hipótese e Objetivos do Estudo	9
2. ÁREA DE ESTUDO	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS	15
3.1. Trabalho em Campo	15
3.1.1. Ciclo sazonal	15
3.1.2. Ciclo diário	17
3.2. Trabalho em Laboratório	18
4. RESULTADOS	25
4.1. Ciclo Sazonal – Janeiro a Dezembro de 1985	25
4.1.1. Variáveis ambientais	25
4.1.2. Ocorrência de cladóceras marinhas	30
4.1.3. Variação temporal nas densidades das cladóceras marinhas	30
4.1.4. Variação espacial nas densidades das cladóceras marinhas	31
4.1.5. Comprimento do corpo das cladóceras marinhas	34
4.1.6. Indivíduos gametogênicos nas populações de cladóceras marinhas	35
4.1.7. Fecundidade das fêmeas partenogênicas de cladóceras marinhas	36
4.2. Ciclo Diário – 12 a 15 de Setembro de 1995	40
4.2.1. Variáveis ambientais	41
4.2.2. Ocorrência de cladóceras marinhas	41
4.2.3. Variação temporal nas densidades das cladóceras marinhas	41
4.2.4. Periodicidade na maturação dos embriões das cladóceras marinhas	42

5. DISCUSSÃO	43
5.1. Ciclo Sazonal – Janeiro a Dezembro de 1985	43
5.1.1. Variáveis ambientais	43
5.1.2. Ocorrência de cladóceras marinhas	44
5.1.3. Variação temporal nas densidades das cladóceras marinhas	45
5.1.4. Variação espacial nas densidades das cladóceras marinhas	51
5.1.5. Comprimento do corpo das cladóceras marinhas	53
5.1.6. Indivíduos gametogênicos nas populações de cladóceras marinhas	55
5.1.7. Fecundidade das fêmeas partenogênicas de cladóceras marinhas	60
5.1.8. A ‘Hipótese da Depressão’ de BERG (1931)	64
5.2. Ciclo Diário – 12 a 15 de Setembro de 1995	67
5.2.1. Variáveis ambientais	67
5.2.2. Ocorrência de cladóceras marinhas	67
5.2.3. Variação temporal nas densidades das cladóceras marinhas	68
5.2.4. Periodicidade na maturação dos embriões das cladóceras marinhas	71
6. CONCLUSÕES	75
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
8. ANEXO	92

ÍNDICE DE FIGURAS

01 - <i>Penilia avirostris</i>	3
02 - <i>Evadne</i> sp.	3
03 - Localização dos pontos de coleta na Baía de Guanabara, correspondentes aos ciclos sazonal e diário	17
04 - Dimensões utilizadas para definição do comprimento do corpo de <i>Penilia</i> e <i>Evadne</i>	19
05 - <i>Penilia avirostris</i> : fêmea e macho	20
06 - <i>Evadne tergestina</i> : macho	21
07 - <i>Evadne tergestina</i> : fêmea gametogênica	22
08 - Estágios do desenvolvimento embrionário dos indivíduos partenogênicos de <i>Penilia avirostris</i>	23
09 - Variação da pluviosidade na Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a novembro de 1985	25
10 - Variação da temperatura da superfície da água para as 3 áreas analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	26
11 - Variação da salinidade da superfície da água para as 3 áreas analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	27
12 - Variação da transparência da água para as 3 áreas analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	28
13 - Variação da densidade fitoplanctônica para as 3 áreas analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	29

14 - Variação da proporção de nanoplâncton e microfitoplâncton em relação ao fitoplâncton total da área A da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	30
15 - Variação da proporção de cladóceras marinhas em relação ao zooplâncton total da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a novembro de 1985	31
16 - Variação da densidade de <i>Penilia avirostris</i> para as 3 áreas analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	32
17 - Variação da densidade de <i>Evadne tergestina</i> para as 3 áreas analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	32
18 - Variação da densidade de <i>Penilia avirostris</i> e <i>Evadne tergestina</i> em relação à temperatura e à salinidade nas 3 áreas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	33
19 - Variação do comprimento médio do corpo dos indivíduos de <i>Penilia avirostris</i> , nas amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	34
20 - Variação do comprimento médio do corpo dos indivíduos de <i>Evadne tergestina</i> , nas amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	35
21 - Relação entre o comprimento do corpo e o número de embriões das fêmeas partenogênicas de <i>Evadne tergestina</i> nas amostras analisadas na Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	38
22 - Relação entre o comprimento do corpo e o número de embriões das fêmeas partenogênicas de <i>Penilia avirostris</i> nas amostras analisadas na Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	38
23 - Variação do número médio de embriões nas fêmeas partenogênicas de <i>Penilia avirostris</i> , nas amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	39

24 - Variação do número médio de embriões nas fêmeas partenogênicas de <i>Evadne tergestina</i> , nas amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	39
25 - Variação nas densidades de <i>Penilia avirostris</i> , <i>Evadne tergestina</i> e <i>Evadne spinifera</i> nas amostras analisadas de uma estação fixa da Baía de Guanabara, coletadas em diferentes horários no período de 12 a 15 de setembro de 1995	41

ÍNDICE DE TABELAS

I	- Dia/horário de coleta das amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	93
II	- Pluviosidade média na Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	94
III	- Temperatura da superfície da água para as amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	95
IV	- Salinidade da superfície da água para as amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	96
V	- Transparência da água para as amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	97
VI	- Densidade fitoplanctônica para as amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	98
VII	- Densidades de <i>Penilia avirostris</i> para as amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	99
VIII	- Densidades de <i>Evadne tergestina</i> para as amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	100
IX	- Total de indivíduos de <i>Penilia avirostris</i> observados para análise do sexo, comprimento do corpo e identificação dos estágios de desenvolvimento dos embriões presentes nas fêmeas, nas amostras analisadas da Baía de Guanabara nos meses de janeiro a dezembro de 1985	101
X	- Total de indivíduos de <i>Evadne tergestina</i> observados para análise do sexo, comprimento do corpo e identificação dos estágios de desenvolvimento dos embriões presentes nas fêmeas, nas amostras analisadas da Baía de Guanabara nos meses de janeiro a dezembro de 1985	102

XI	- Comprimento médio do corpo dos indivíduos de <i>Penilia avirostris</i> observados nas amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	103
XII	- Comprimento médio do corpo dos indivíduos de <i>Evadne tergestina</i> observados nas amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	104
XIII	- Densidades médias de indivíduos partenogênicos (fêmeas transportando ovos partenogênicos) e gametogênicos (machos e fêmeas transportando ovo de resistência) de <i>Penilia avirostris</i> , nas áreas analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	105
XIV	- Densidades médias de indivíduos partenogênicos (fêmeas transportando ovos partenogênicos) e gametogênicos (machos e fêmeas transportando ovo de resistência) de <i>Evadne tergestina</i> , nas áreas analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	106
XV	- Variação do número de embriões nos estágios "Prematuro" e "Avançado" por fêmea partenogênica de <i>Penilia avirostris</i> , nas amostras analisadas da Baía de Guanabara dos meses de janeiro a dezembro de 1985	107
XVI	- Variação do número de embriões nos estágios "Prematuro" e "Avançado" por fêmea partenogênica de <i>Evadne tergestina</i> , nas amostras analisadas da Baía de Guanabara dos meses de janeiro a dezembro de 1985	108
XVII	- Número médio de embriões para as fêmeas partenogênicas de <i>Evadne tergestina</i> nas amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	109
XVIII	- Número médio de embriões para as fêmeas partenogênicas de <i>Penilia avirostris</i> nas amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985	110

- XIX - Valores médios de temperatura e salinidade para a coluna d'água, altura da maré, e valores de densidade de *Penilia avirostris*, *Evadne tergestina* e *Evadne spinifera* nas amostras analisadas de uma estação fixa da Baía de Guanabara, coletadas em diferentes horários dos dias 12 a 15 de Setembro de 1995 111
- XX - Número total de indivíduos observados, número médio de embriões e percentual de embriões maduros (último estágio de desenvolvimento) na câmara incubadora das fêmeas partenogênicas de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina*, nas amostras analisadas de uma estação fixa da Baía de Guanabara, coletadas em diferentes horários dos dias 12 a 15 de Setembro de 1995 112

1. INTRODUÇÃO

1.1. Cladóceros Marinhos - Aspectos Gerais.

Os cladóceros são pequenos crustáceos que, na sua grande maioria, habitam exclusivamente a água doce. Somente sete espécies, distribuídas entre os gêneros *Penilia*, *Evadne* e *Podon*, são verdadeiramente marinhas (ONBÉ, 1977). A baixa diversidade dos cladóceros marinhos facilita a identificação destes organismos, quando comparados às espécies dulcícolas, as quais exibem um grande número de características subespecíficas. A sistemática para as espécies de cladóceros verdadeiramente marinhas é a seguinte (segundo RAMIREZ, 1981; RUPPERT e BARNES, 1994):

FILO ARTHROPODA

SUBFILO CRUSTACEA

CLASSE BRANCHIOPODA Latreille, 1817

SUBCLASSE DIPLOSTRACA Gerstaecker, 1866

ORDEM CLADOCERA Latreille, 1829

SUBORDEM EUCLADOCERA Eriksson, 1934

SUPERFAMÍLIA SIDOIDEA Brooks, 1959

FAMÍLIA SIDIDAE Baird, 1850

GÊNERO *Penilia* Dana, 1849

Penilia avirostris Dana, 1849

SUPERFAMÍLIA POLYPHEMOIDEA Brooks, 1959

FAMÍLIA POLYPHEMIDAE Baird, 1850

GÊNERO *Evadne* Loven, 1835

Evadne nordmanni Loven, 1835

Evadne tergestina Claus, 1862

Evadne spinifera Müller, 1868

GÊNERO *Podon* (Lilljeborg, 1853)

Podon polyphemoides (Leuckart, 1859)

Podon leuckarti Sars, 1861

Podon intermedius Lilljeborg, 1901

Embora algumas espécies estejam amplamente distribuídas ao longo dos oceanos (WIBORG, 1955; GIESKES, 1971a; LONGHURST e SEIBERT, 1972; DELLA CROCE e VENUGOPAL, 1972), a maioria delas está restrita às águas costeiras, onde perfazem uma expressiva fração da comunidade zooplanctônica local em determinadas épocas. Porém, em certas estações do ano (geralmente no inverno nas regiões de altas latitudes), estes organismos podem desaparecer do plâncton (e.g. ONBÉ, 1974, 1978a, 1985; RAMIREZ e PEREZ SEIJAS, 1985).

Existem algumas diferenças marcantes entre os organismos pertencentes à Família Sididae (uniespecífica, da qual pertence apenas *Penilia avirostris*) e Polyphemidae (gêneros *Evadne* e *Podon*). Uma delas diz respeito ao modo de captura do alimento. A alimentação dos cladóceros marinhos pode consistir em uma filtração indiscriminada de organismos suspensos (microfagia), ou na captura seletiva das presas (macrofagia). O primeiro caso é típico para *Penilia avirostris* (Figura 1): esta espécie possui uma carapaça que, ao se abrir, atua como uma câmara de sucção. Suas patas são do tipo foliáceo, dotadas com muitas cerdas que retêm os itens alimentares em suspensão (RAMIREZ, 1981). Estes animais podem filtrar partículas extremamente pequenas, incluindo bactérias, o que lhes assegura uma alta eficiência de filtração (PAVLOVA, 1959a). Por causa disto, alguns autores especulam que *Penilia avirostris* pode ser uma espécie extremamente importante como elo da cadeia trófica planctônica em ambientes neríticos e costeiros (e.g. KIM *et al.*, 1989). Ao contrário, as espécies pertencentes à Família Polyphemidae possuem uma carapaça reduzida (Figura 2). Suas patas são cilíndricas e dotadas com garras rígidas do tipo raptorial para agarrar a presa (RAMIREZ, 1981).

Muito pouco se conhece acerca dos hábitos alimentares dos cladóceros marinhos. Até pouco tempo, as pesquisas baseavam-se no fato de que não havia ocorrência de

carnivoria entre estes organismos. Entretanto, trabalhos mais recentes têm revelado que certas espécies antes consideradas exclusivamente herbívoras ou predominantemente onívoras herbívoras, podem se alimentar intensamente de microzooplâncton (e.g. KLEPPEL *et al.*, 1988). O conhecimento acerca do potencial alimentar destes animais e o impacto de sua alimentação sobre os diferentes itens alimentares também é muito escasso.

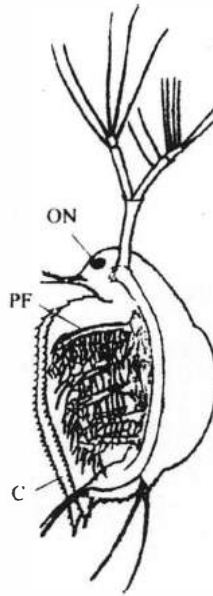


Figura 1 - *Penilia avirostris* (RAMIREZ, 1981). ON - olho de náuplio; PF - patas foliáceas; C - carapaça.

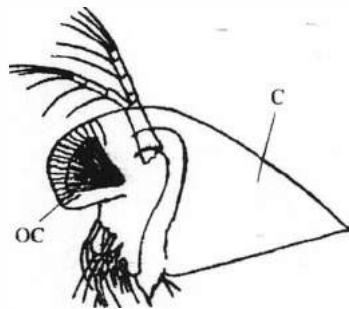


Figura 2 - *Evadne* sp. (adaptado de RAMIREZ, 1981). OC - olho composto; C - carapaça.

Outra distinção entre as Famílias Sididae e Polyphemidae está relacionada ao tipo de olho destes animais. Os organismos pertencentes à Família Polyphemidae (gêneros *Evadne* e *Podon*) possuem grandes olhos compostos, formados por omatídeos que podem alcançar um alto número (como em *Podon*, que chegam a 80) (Figura 2). Os olhos destes animais chamam a atenção por serem pigmentados, tornando-se bem coloridos durante as últimas horas do desenvolvimento embrionário. Uma vez que os cladóceros são bastante transparente, os olhos dos embriões nestes gêneros são bem visíveis através da parede do corpo da mãe, aumentando a visibilidade das fêmeas grávidas (MULLIN e ONBÉ, 1992). Alguns trabalhos acumulam evidências de que, nestes gêneros, as ninhadas amadurecem e são liberadas à noite (ONBÉ, 1974, 1978a; BRYAN, 1979; MULLIN e ONBÉ, 1992). Em cladóceros de água doce, os olhos grandes e pigmentados ou outros aspectos visíveis, tais como o intestino cheio de alimentos pigmentados, aumentam a predação por peixes que se alimentam utilizando a visão para detectar a presa (ZARET, 1972a, b; TUCKER e WOOLPY, 1984). Desta forma, presume-se que um dos benefícios da maturação e liberação noturna das ninhadas em *Evadne* e *Podon* é a redução da predação visual sobre as fêmeas grávidas. Ao contrário, os olhos dos indivíduos da Família Sididae (gênero *Penilia*) são bem pequenos e simples, conhecidos como olho de náuplio (Figura 1). Assim, qualquer provável aumento na visibilidade de uma fêmea grávida neste gênero poderia ser devido aos corpos dos embriões em seu interior, e não pelos olhos.

Apesar das grandes distinções entre as duas Famílias de cladóceros marinhos, estes animais exibem extraordinárias características em comum. Sem dúvida, um dos aspectos mais interessantes observados nestes organismos é aquele que se refere às suas estratégias reprodutivas. Estes animais apresentam dois modos de reprodução: a partenogênese e a gametogênese. Durante a maior parte do ano ocorrem apenas fêmeas que se reproduzem

por partenogênese, produzindo novas fêmeas. Nos três gêneros, as fêmeas retêm a ninhada em uma câmara abaixo da carapaça. Os ovos amadurecem nesta câmara incubadora (Figuras 1 e 2), alimentados pela sua própria reserva ou mediante o aporte de células glandulares que se acham nas paredes da bolsa (útero). Pelo acúmulo e aumento do tamanho dos embriões, a câmara incubadora é pressionada, podendo alterar o formato da parte abdominal da carapaça do animal (RAMIREZ, 1981). Ao alcançar um determinado grau de desenvolvimento, os embriões apresentam evidências de fertilidade. Esta característica, conhecida como pedogênese, é típica para os gêneros pertencentes à Família Polyphemidae: *Evadne* e *Podon*. Os embriões avançados destes gêneros que se desenvolvem partenogeneticamente dentro a câmara incubadora materna, já produzem ovos e iniciam o desenvolvimento da ninhada antes mesmo de serem liberados na água. Estes embriões continuam se desenvolvendo até se tornarem pequenas versões do adulto, quando então são liberados com a exúvia materna.

Os estágios de desenvolvimento dos ovos partenogenéticos dentro da câmara incubadora foram descritos para as fêmeas de *Evadne nordmanni*, *Evadne tergestina*, *Podon leuckarti* e *Penilia avirostris*. Para *Penilia avirostris* por exemplo, o processo de desenvolvimento dos embriões é dividido em 12 estágios, baseados principalmente na formação dos apêndices (DELLA CROCE E BETTANIN, 1965). O conhecimento acerca do tempo de maturação dos embriões dos cladóceros marinhos é escasso e controverso. Alguns trabalhos revelam que uma fêmea partenogenética de *Penilia avirostris* completa o desenvolvimento dos seus ovos em 3-4 dias, e possuem uma média de 6 ninhadas dentro de 36-40 dias; outros trabalhos mostram que são necessárias apenas 30 horas para que o ovo complete seu desenvolvimento dentro da câmara incubadora (e.g. DELLA CROCE e BETTANIN, 1967; ONBÉ, 1974, 1978a).

Os cladóceros marinhos exibem uma "explosão" populacional em determinadas épocas do ano (e.g. ONBÉ, 1974, 1978a; TANG *et al.*, 1995), e este brusco aumento em suas densidades é o resultado de seu alto potencial reprodutivo na geração partenogenética. A partenogênese também pode representar grande importância na dispersão efetiva destes animais, uma vez que uma fêmea sozinha pode dar início a uma população ao atingir regiões onde as condições são favoráveis à reprodução.

Alguns autores têm sugerido que a gametogênese inicia-se sob certas condições adversas, as quais induzem a formação de ovos de resistência (e.g. ONBÉ, 1978a). Em determinados períodos, quando as condições ambientais se tornam desfavoráveis, as fêmeas que antes estavam se reproduzindo por partenogênese formam ovos que dão origem a indivíduos de sexos diferentes, surgindo os machos na população. Depois da copulação e fecundação, a fêmea produz, em geral, um único ovo grande com a membrana externa resistente; é o chamado ovo de resistência. O animal que se desenvolve deste ovo é sempre uma fêmea que inicia novamente o ciclo partenogenético (BARTH, 1972). A formação dos ovos de resistência já foi descrita para *Evadne nordmanni*, *Evadne tergestina*, *Podon leuckarti*, *Podon intermedius* e *Penilia avirostris* (ONBÉ, 1974, 1978a, 1985). Para *Penilia avirostris*, foram verificados nove estágios distintos no processo de desenvolvimento destes ovos, dos quais os três últimos representam a real formação do ovo dentro da câmara incubadora materna.

Durante muito tempo, os pesquisadores que trabalharam com cladóceros marinhos suspeitaram que seus ovos de resistência afundavam na coluna d'água após liberar-se da mãe. Entretanto, somente a partir dos estudos de ONBÉ (1972, 1973, 1974, 1977, 1978 a, b, c, 1985) e ONBÉ *et al.* (1977) é que se observou efetivamente a presença destes ovos nos sedimentos do fundo do mar. Em alguns destes estudos, a abundância máxima dos ovos

de resistência dos cladóceros marinhos nos sedimentos foi atingida antes do desaparecimento das espécies da comunidade planctônica local (Mar interno do Japão), seguido por um considerável decréscimo no substrato quando a primeira população reapareceu no pélagos. A partir deste fato, ONBÉ (1985) sugeriu que os cladóceros marinhos nesta região temperada atravessam o inverno sob a forma de ovos de resistência no sedimento do fundo, e que estes ovos eclodem na primavera e início do verão, originando as fêmeas partenogenéticas que darão início às populações planctônicas.

1.2. Estado da Arte e Relevância do Estudo.

Em adição aos trabalhos mais antigos (LOCHHEAD, 1954; BAINBRIDGE, 1958; DOLGOPOLSKAJA, 1958; PAVLOVA, 1959a, b; WICKSTEAD, 1963), alguns avanços significativos foram feitos nas últimas três décadas em relação ao conhecimento das distribuições e abundâncias dos cladóceros marinhos em várias partes do mundo, em particular no Atlântico Sul (RAMIREZ e DE VREESE, 1974; RAMIREZ e PEREZ SEIJAS, 1985), Atlântico Norte e Mar do Norte (GIESKES, 1971a), costa oeste da Suécia (ERIKSSON, 1974), Mar Mediterrâneo (SPECCHI, 1970; THIRIOT, 1972; MORAITOU-APOSTOLOPOULOU e KIORTSIS, 1973), Oceano Índico (DELLA CROCE e VENUGOPAL, 1972), Pacífico Oriental (LONGHURST e SEIBERT, 1972), Mar do Japão (ONBÉ, 1974, 1985; ONBÉ e IKEDA, 1995) e China Meridional (TANG *et al.*, 1995). Estes estudos revelaram que os cladóceros marinhos são zooplantontes extremamente abundantes em algumas épocas, chegando mesmo a superar as densidades somadas de todos os outros grandes grupos zooplantônicos. Em função de suas elevadas densidades, estes organismos podem desempenhar um importante papel trofodinâmico nestas regiões, pois perfazem um importante componente da comunidade zooplantônica

em águas estuarinas e costeiras. Em investigações realizadas nas águas costeiras do leste da China, CHENG e CHAO (1982) sugeriram que estes animais podem ser um importante alimento para zooplancntones carnívoros, peixes pelágicos e suas larvas.

Apesar da abundância numérica na comunidade zooplancntônica de águas quentes e temperadas, surpreendentemente os cladóceros marinhos têm recebido pouca atenção quando comparadas ao enorme acúmulo de trabalhos relativos a outros crustáceos planctônicos, tais como os copépodes. No final da década de 50, DELLA CROCE, juntamente com outros pesquisadores, iniciou uma série de trabalhos com cladóceros marinhos oriundos principalmente de regiões temperadas, e deu especial enfoque a *Penilia avirostris* (DELLA CROCE, 1958, 1960, 1964a, b, 1966, 1974; DELLA CROCE e ANGELINO, 1968, 1987; DELLA CROCE e BETTANIN, 1964, 1965, 1966, 1967, 1969; DELLA CROCE e GAINO, 1968, 1970; DELLA CROCE e VENUGOPAL, 1972, 1973). Mas é somente a partir do início da década de 70 que os cladóceros marinhos começam a ser estudados objetiva e ininterruptamente, através das pesquisas desenvolvidas por ONBÉ (1968, 1972, 1973, 1974, 1977, 1978 a, b, c, 1983, 1985, 1991), ONBÉ *et al.* (1977), ONBÉ e IKEDA (1995). Estes autores investigaram com maior profundidade vários aspectos da biologia e ecologia dos cladóceros verdadeiramente marinhos do Mar do Japão, com o objetivo de, futuramente, utilizarem estes organismos e seus ovos de resistência como alimento para peixes na aquacultura oriental, a exemplo de outros branquiópodes como *Daphnia* e *Artemia*. Até a presente data, ONBÉ e seus colaboradores continuam trabalhando com os cladóceros marinhos daquela região, investigando principalmente os aspectos reprodutivos e alimentares destes animais.

Portanto, as informações disponíveis acerca da dinâmica dos cladóceros marinhos são provenientes de observações feitas quase que exclusivamente em águas temperadas.

Uma vez que os principais fatores ambientais podem apresentar ciclos e variações bastante distintos entre as regiões temperadas e tropicais, é bastante provável que os padrões comportamentais destes organismos em regiões de baixas latitudes não sejam exatamente os mesmos descritos até o momento. Os estudos relativos aos hábitos dos cladóceros marinhos realizados em águas tropicais são escassos e fragmentados, geralmente limitados a descrever a ocorrência e densidades das espécies, sem um direcionamento para as feições biológicas-ecológicas destes organismos. Neste sentido, pretendemos dar início a uma série de investigações acerca de vários aspectos da biologia e da ecologia dos cladóceros marinhos em águas tropicais, iniciando nossas pesquisas na Baía de Guanabara.

A escolha da Baía de Guanabara como área de estudo deve-se às suas características de ambiente estuarino tropical, onde a variabilidade dos fatores ambientais oferece maiores oportunidades para realizar um estudo comparativo dos padrões comportamentais dos cladóceros marinhos.

1.3. Hipótese e Objetivos do Estudo.

Segundo NOGUEIRA *et al.* (1988), os cladóceros marinhos (gêneros *Penilia* e *Evadne*) sofrem amplas variações sazonais na Baía de Guanabara. Baseando-se nestas primeiras observações, o presente estudo procurará não somente confirmar esta variabilidade, como também verificar a hipótese de que a ocorrência, abundância, distribuição e reprodução de *Penilia* e *Evadne* obedecem a um padrão comportamental regido pelo conjunto de variáveis ambientais característico deste ambiente.

Com o objetivo de testar esta hipótese, tentaremos quantificar as macro-variações sazonais e diárias na ocorrência, abundância, distribuição e aspectos relacionados às estratégias reprodutivas dos cladóceros marinhos na Baía de Guanabara, e inferir possíveis

fatores condicionantes para as variações observadas. Para alcançar tal intento, teremos como objetivos específicos detectar e analisar:

- 1) as variações espaciais e temporais na ocorrência, abundância e distribuição das espécies de cladóceros marinhos presentes na Baía de Guanabara ao longo de um ciclo sazonal e de um ciclo diário.
- 2) o comprimento do corpo e no número de embriões presentes na câmara incubadora das fêmeas partenogenéticas.
- 3) as variações espaciais e temporais na estrutura populacional, i.e., a percentagem de fêmeas partenogenéticas, fêmeas gametogenéticas e machos presentes na população.
- 4) as diferenças temporais de curto prazo na maturação dos embriões de *Penilia* e *Evadne*.
- 5) as relações entre os padrões de variação observados e alguns fatores abióticos/bióticos característicos da Baía de Guanabara.

2. ÁREA DE ESTUDO

A Baía de Guanabara está localizada no Estado do Rio de Janeiro, Brasil, entre as coordenadas 23° 41' - 23° 56' S de latitude e 43° 02' - 43° 18' W de longitude (Figura 3); esta região possui um clima tropical úmido, com a estação chuvosa ocorrendo durante o verão - de dezembro a março (IBGE, 1977).

Com base em sua estrutura física e de circulação, a Baía de Guanabara é classificada como um estuário costeiro de águas rasas e parcialmente misturadas (AMADOR, 1982). Ela abriga várias ilhas e está limitada por uma cadeia montanhosa denominada Serra do Mar, localizada a cerca de 20 km de suas margens. A sua superfície atual é de 377 km². Esta Baía apresenta sua maior extensão do eixo Norte-Sul com 36 km, possuindo uma largura máxima de 29 km, e a menor largura localizando-se em sua entrada, com 1,7 km. O perímetro da Baía de Guanabara é de 131 km lineares, com o volume total de água estimado em 3×10^9 m³ (AMADOR, 1997).

A profundidade média atual da Baía de Guanabara é cerca de 7,6 m, com os menores valores sendo verificados na região mais interna (média de 3 m) e os maiores na região mais externa (média de 17 m). Vários canais com profundidades que oscilam entre 5 e 10 m confluem para um grande canal central de orientação Norte-Sul (seguindo o eixo principal da Baía) onde alguns pontos são bastante profundos, com valores ultrapassando 50 m. Na região interna da Baía de Guanabara, o canal central articula-se a canais secundários, com batimetrias situadas entre 5 e 20 m, que seriam remanescentes de canais fluviais (AMADOR, 1997).

As marés da Baía de Guanabara são classificadas como semi-diurnas, cujos ciclos exibem um período de 12,5 horas. Possuem ainda desigualdades, i.e., as curvas de altura apresentam diferenças na preamar e baixamar consecutivas, e estas distinções se acentuam

com a aproximação dos períodos de quadratura (AMADOR, 1997). As dimensões da Baía não favorecem a ocorrência de marés astronômicas, que são aquelas geradas pelo desnível produzido por fenômenos astronômicos. As marés presentes nesta região são predominantemente oceânicas, denominadas marés de enchente e vazante. Elas se originam a partir da troca de águas com o oceano, regulada pelo princípio dos vasos comunicantes (AMADOR, 1997).

O direcionamento das correntes de maré é o resultado da combinação da própria força geradora da maré, bem como da topografia do fundo e a conformação da linha da costa do ambiente em questão (OLIVEIRA, 1996). Desta forma, as direções das correntes de maré na Baía de Guanabara seguem predominantemente o alinhamento do canal central e de seus canais secundários. A intensidade destas correntes é bastante influenciada pela geometria da Baía, que é bastante irregular, com muitas reentrâncias e ilhas. Nos trechos de maior seção transversal (alargamento) há uma redução da intensidade das correntes, enquanto que nos trechos de menor seção transversal (estreitamento) a intensidade das correntes é aumentada. Assim, no estrangulamento que ocorre no canal principal, verifica-se os maiores valores de velocidade de correntes de toda a Baía de Guanabara. A intensificação das correntes neste canal central exerce um importante papel no processo de auto-dragagem de sedimentos; em função disto, esta região da Baía apresenta baixas taxas de assoreamento (AMADOR, 1997).

A temperatura da água superficial da Baía de Guanabara oscila entre 23°C na entrada (onde a influência oceânica é direta e as profundidades são mais elevadas) a 27°C na área do fundo (sob influência fluvial mais direta e onde a lâmina d'água é mais rasa), enquanto na região intermediária predominam as temperaturas da água entre 24 e 25°C (JICA, 1992). Estes valores são médios, e variam consoante a estação do ano e a situação

da maré. Por exemplo, durante as marés baixas as águas superficiais mais quentes da área interna da Baía tendem a se deslocar em direção à entrada (AMADOR, 1997).

A distribuição da salinidade dentro de uma baía é fortemente influenciada pelas condições de maré enchente ou vazante, e pelo aporte de água doce (precipitação e efluentes) o qual possui uma variação nitidamente sazonal, regulada pelos ciclos verão-inverno. Na região da Baía de Guanabara, onde são típicas as situações de verões chuvosos e invernos secos, a sazonalidade explica grande parte da variação halina anual.

A exemplo da salinidade, os valores de transparência da coluna d'água também variam muito na Baía de Guanabara, e esta variação se dá principalmente em função do local observado e da estação do ano, oscilando entre poucos centímetros na região mais interna na estação chuvosa, a vários metros na região de domínio marinho na estação seca (AMADOR, 1997). De um modo geral, a Baía de Guanabara apresenta baixos valores de transparência (JICA, 1992), provavelmente devido à grande quantidade de material em suspensão existente, bem como à turbulência provocada pelas correntes de maré (CUNHA, 1982).

Os teores de clorofila nas águas da Baía de Guanabara variam, em média, entre 40 e 120 mg.l^{-1} . Os valores mais elevados ocorrem na área do fundo, nas proximidades dos manguezais e dos maiores rios. Os valores mais baixos ocorrem no eixo do canal principal da Baía (JICA, 1992).

Os mecanismos de transporte e deposição que ocorrem em um ambiente estuarino são basicamente a ação de correntes produzidas pelos ciclos de maré e o influxo fluvial. A fonte fluvial que contribui para a sedimentação/assoreamento da Baía de Guanabara envolve a participação de 35 rios drenados pela Bacia da Guanabara. A descarga líquida média (anual total) afluente à Baía é da ordem de $351 \text{ m}^3/\text{s}$ (AMADOR, 1997). A contribuição fluvial para o assoreamento é de cerca de 4.000.000 toneladas anuais de carga

sólida (HIDROSERVICE-GEIPOT, 1977). O fornecimento de sedimento pelos rios obedece a uma sazonalidade controlada pelos ciclos climatológicos, uma vez que as intensas chuvas típicas do verão são as responsáveis pelos influxos mais significativos de partículas. Nestas condições, grandes extensões da Baía de Guanabara são tomadas por águas turvas, folhas, galhos e lixo. Outro grande contribuinte para o assoreamento da Baía de Guanabara diz respeito às fontes marginais, correspondentes à produção de sedimentos que são colocados em disponibilidade para a Baía. Os grandes aterros como o Aterro do Flamengo, Aeroporto Santos Dumont e Aeroporto Internacional introduziram em suas margens material que passou a ser retrabalhado (AMADOR, 1997). As elevadas taxas de assoreamento que se observa atualmente na Baía de Guanabara são um termômetro das ações destruidoras praticadas em seu interior, margens e bacia contribuinte ao longo dos anos, que vem acarretando a perda de todos os usos benéficos de suas águas, tais como o abastecimento público e industrial, a navegação, atividade portuária, a pesca, a recreação, a preservação da fauna e da flora, a estética e a diluição de despejos (COELHO E FONSECA, 1980).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Trabalho em Campo.

3.1.1. Ciclo sazonal.

Para investigarmos os padrões comportamentais sazonais dos cladóceros marinhos na Baía de Guanabara, optamos por utilizar amostras previamente obtidas, oriundas da pesquisa integrada do plâncton e da qualidade das águas da Baía de Guanabara, desenvolvida pelos Departamentos de Biologia Marinha e Zoologia do Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

As coletas foram realizadas nos meses de janeiro a dezembro de 1985, em diferentes horários do dia (Tabela I). Para tal, a Baía de Guanabara foi dividida em três áreas, com cinco pontos fixos de coleta em cada uma delas: a primeira área (área A) localiza-se na entrada da Baía, e é uma região que recebe grande influência da água costeira-oceânica; a segunda área (área B) apresenta características intermediárias entre a primeira área e a mais interna (área C), esta última sofrendo a influência de descargas fluviais (Figura 3). Para posterior análise dos resultados, consideramos como réplicas os cinco pontos de cada área, em função de suas condições hidrológicas e biológicas semelhantes (e.g. NOGUEIRA *et al.*, 1988).

Os dados referentes à pluviosidade foram obtidos na estação climatológica B3 743 localizada a 22° 55'S e 43° 10'W, e fornecidos pelo Instituto de Meteorologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. A temperatura da superfície da água foi medida com auxílio de um termômetro de mercúrio a partir de amostras coletadas com garrafa de Van Dorn. A salinidade da superfície da água foi obtida com a ajuda de um termo-salinômetro Beckman modelo R55/3 para a campanha de janeiro, e através de titulação por

argentometria para as campanhas dos demais meses. A transparência da coluna d'água foi verificada com o auxílio de um disco de Secchi, com leitura em centímetros. Os resultados referentes à densidade celular fitoplanctônica foram extraídos de VILLAC (1990).

As amostras zooplancônicas foram obtidas através de arrastos horizontais, à superfície, com rede do tipo cônica-cilíndrica com abertura de malha de 200 μm , diâmetro de boca de 50 cm e comprimento de 2 m, equipada com um fluxômetro previamente aferido para posterior cálculo do volume de água filtrado. O material coletado foi fixado em formaldeído 4% tamponado com tetraborato de sódio (GRIFFITHS *et al.*, 1976).

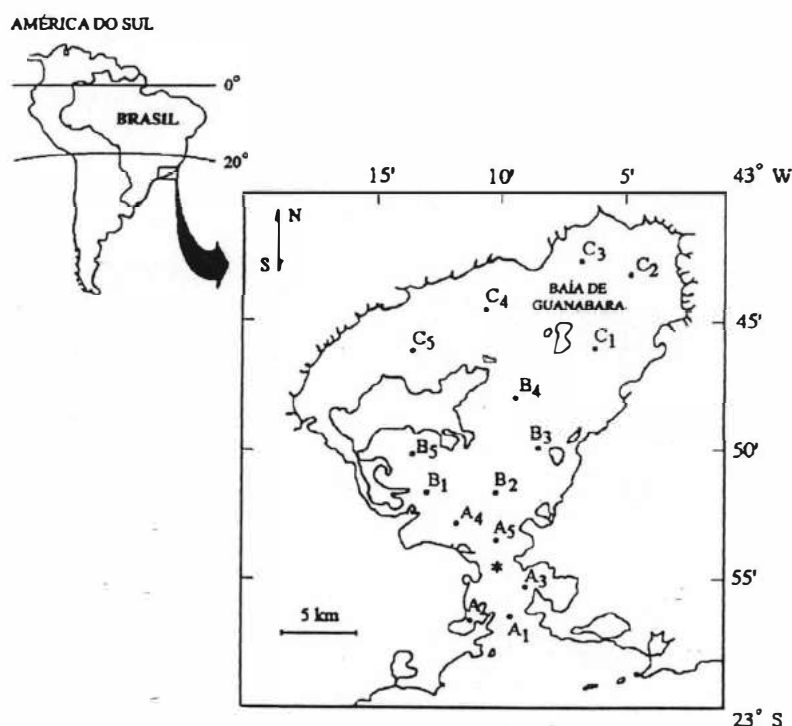


Figura 3 - Localização dos pontos de coleta na Baía de Guanabara no período de janeiro a dezembro de 1985 (NOGUEIRA *et al.*, 1988). O asterisco (*) representa a localização do ponto de coleta do ciclo diário, de 12 a 15 de setembro de 1995.

3.1.2. Ciclo diário.

Para observarmos a influência de variações de curto prazo dos fatores tais como a intensidade luminosa e ciclos de maré (não considerados nas amostragens sazonais) na dinâmica populacional dos cladóceros marinhos da Baía de Guanabara, optamos por utilizar as amostras do Projeto Trofodinâmica, desenvolvido pelo Departamento de Biologia Marinha da Universidade Federal do Rio de Janeiro, e que tem como objetivo estudar as relações tróficas entre os elementos da teia planctônica do ecossistema da Baía.

As coletas foram realizadas em diferentes horários dos dias 12 a 15 de setembro de 1995, em um ponto fixo previamente determinado na Baía de Guanabara, com profundidade aproximada de 30 metros (Figura 3). Este ponto foi escolhido para a realização das amostragens porque foi considerado representativo das condições ambientais médias deste ecossistema; por localizar-se em uma área relativamente estreita e profunda da Baía, todos os parâmetros bióticos e abióticos poderiam ser devidamente amostrados por ocasião dos fluxos e refluxos das marés. Os horários das coletas foram determinados de acordo com as marés baixa e alta do dia, e os valores deste parâmetro foram considerados segundo a Carta de Maré do Porto do Estado do Rio de Janeiro (22° 53'S e 43° 09'W).

Para todos os horários de coleta, a temperatura e a salinidade foram medidas a cada 2 metros de profundidade com o auxílio de um termo-salinômetro Beckman modelo R55/3.

As amostras zooplancônicas foram obtidas através arrastos verticais, com rede do tipo cônico-cilíndrica de 200 μ m de abertura de malha, 60 cm de diâmetro de boca e 2 m de comprimento. O material coletado foi fixado em formaldeído 4% tamponado com tetraborato de sódio (GRIFFITHS *et al.*, 1976). Uma vez que não foi utilizado fluxômetro

acoplado à rede no momento das coletas, o posterior cálculo do volume filtrado baseou-se no comprimento do cabo da rede empregado para atingir a profundidade de 30 metros.

3.2. Trabalho em Laboratório.

A determinação taxonômica dos cladóceros foi feita a nível específico segundo as descrições fornecidas por DELLA CROCE (1974) e RAMIREZ (1981). Quando as amostras apresentavam um grande número de indivíduos, sub-amostragens foram feitas com o auxílio de um fracionador Folsom (MCEWEN *et al.*, 1954). Posteriormente, o número total de indivíduos em cada frasco foi convertido para indivíduo por metro cúbico de água.

Para as amostras sazonais, imediatamente após a contagem 20 animais eram retirados aleatoriamente de cada amostra, quando em número suficiente. Nas amostras do ciclo diário, 50 indivíduos eram removidos de cada amostra. Este número foi estipulado considerando-se uma prévia averiguação da abundância destes organismos nas amostras, e do tempo disponível para a realização deste trabalho. Cada indivíduo era cuidadosamente removido da placa e colocado em uma gotícula de glicerina, para o clareamento do corpo. Após 24 horas, estes animais eram observados sob microscópio óptico para a determinação do comprimento do corpo, do sexo, do tamanho da ninhada e do estágio de desenvolvimento dos embriões.

O comprimento de *Evadne* foi definido como a distância entre a borda anterior da cabeça e o fim da carapaça (Figura 4); para *Penilia*, o comprimento foi estipulado como a distância da borda anterior da cabeça até a margem posterior da linha da articulação dorsal da carapaça (Figura 4). Todas as medições foram feitas com o auxílio de uma ocular

milimetrada. As medidas só foram tomadas dos espécimens que se apresentavam em perfeitas condições.

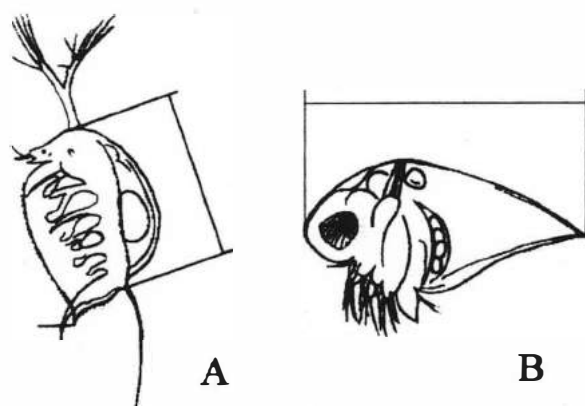


Figura 4 - Dimensões utilizadas para definição do comprimento do corpo de *Penilia* (A) e *Evadne* (B) (adaptado de ONBÉ, 1974).

Os indivíduos observados foram classificados em partenogenéticos (fêmeas transportando ovos partenogenéticos) e gametogenéticos (machos e fêmeas transportando ovos de resistência). A determinação do sexo destes animais foi feita segundo as descrições fornecidas por LOCHHEAD (1954), DELLA CROCE (1974) e ONBÉ (1978b), que são as seguintes: em *Penilia*, a fêmea partenogenética transporta um grande ovo escuro em sua câmara incubadora. O macho maduro apresenta a cabeça relativamente arredondada, um forte gancho no final da primeira pata torácica, um pênis e antênulas bem maiores que as das fêmeas, atingindo a borda posterior da carapaça (Figura 5). Em *Evadne*, o macho adulto apresenta de um par de testículos de onde parte um ducto seminal contínuo, o qual termina em um pênis longo e pontiagudo situado atrás da última pata torácica. A cerda terminal do endopodito da primeira pata torácica é modificada em um gancho recurvado e

fino, com duas cerdas ventrais também diferenciadas (Figura 6). A fêmea gametogenética transporta um grande ovo de resistência e possui uma abertura (a vagina) sobre a superfície da concha, atrás da furca caudal (Figura 7).

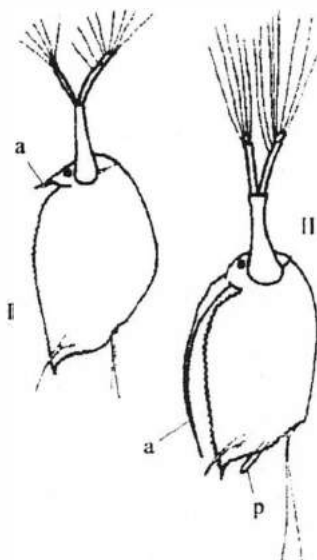


Figura 5 - *Penilia avirostris* (DELLA CROCE, 1974). I) fêmea; II) macho. p - pênis; a - antênula.

Os estágios de desenvolvimento dos embriões dos cladóceros foram determinados em função de sua semelhança com o adulto. Para isso, utilizamos a classificação fornecida por DELLA CROCE e BETTANIN (1965) e ONBÉ (1974, 1977), que é a seguinte: os embriões de *Penilia* são classificados em doze estágios, I - ovo em gastrulação; II - embrião se diferenciando na região anterior; III - segunda antena já proeminente, enquanto surgem os primeiros traços da primeira antena; IV - o lado ventral da região anterior apresenta as mandíbulas. A região posterior permanece alongada e morfologicamente indiferenciada; V - no lado ventral, logo após a mandíbula, a região maxilar se diferencia.

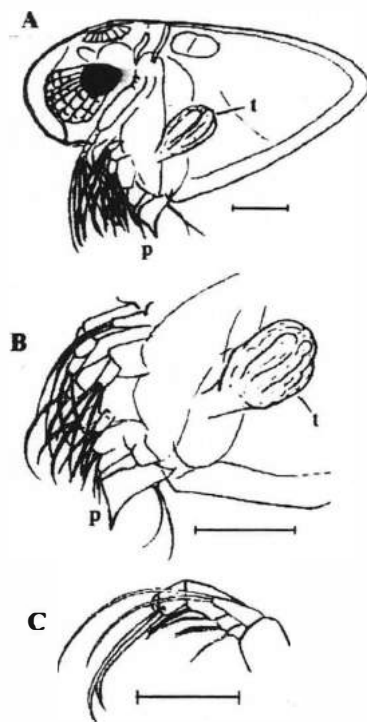


Figura 6 - *Evadne tergestina* (ONBÉ, 1978b). Macho. A) visão lateral; B) pênis localizado no pós-abdomem; C) primeira pata torácica. p - pênis; t - testículo. Escala: 100 μ m.

A segunda antena se desenvolve. Surge o esboço do primeiro par de apêndices torácicos; VI - Surge o esboço do segundo par de apêndices torácicos, e a bifurcação da segunda antena; VII-IX - Surgem os esboços do terceiro, quarto e quinto pares de apêndices torácicos, respectivamente; X - Surge o esboço do sexto e último par de apêndices torácicos. A região maxilar apresenta a primeira e a segunda maxila. A mandíbula e a primeira antena são distintas e reconhecíveis. A bifurcação da segunda antena se faz pronunciada. Se inicia a bifurcação do pós-abdomem; XI - Bifurcação dos apêndices torácicos em endopoditos e exopoditos. Aparece o esboço da carapaça. A segunda maxila desaparece. A segunda antena alcança o primeiro par de apêndices torácicos; XII - A carapaça e a morfologia do embrião se completam gradualmente. Embrião pronto para ser liberado da câmara incubadora (Figura 8). Os estágios I, IV e XI são considerados

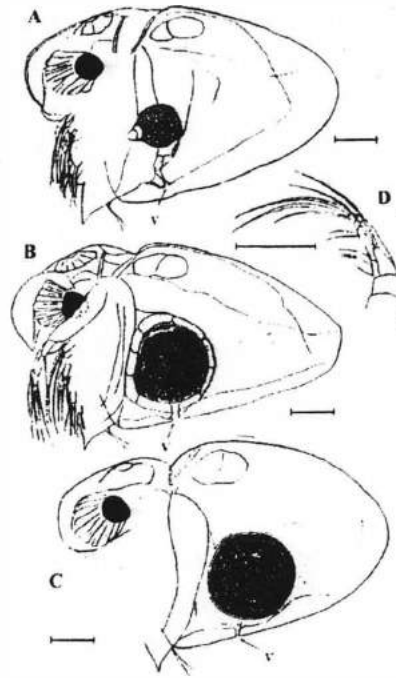


Figura 7 - *Evadne tergestina* (ONBÉ, 1978b). A,B,C) fêmeas gametogênicas com ovos de resistência em diferentes estágios de desenvolvimento; D) primeira pata torácica. v - vagina. Escala: 100 μ m.

fundamentais por DELLA CROCE e BETTANIN (1965), porque representam três momentos bem delineados do desenvolvimento embrionário. O primeiro estágio assinala o término do processo de segmentação do ovo; o quarto estágio precede a diferenciação da região posterior do animal, a divisão da região torácica; o décimo primeiro estágio representa a fase final da diferenciação morfológica do embrião como um todo. Em função desta observação dos autores, para este trabalho consideramos os embriões presentes nos estágios XI e XII como avançados. Os embriões presentes nos demais estágios foram considerados prematuros.

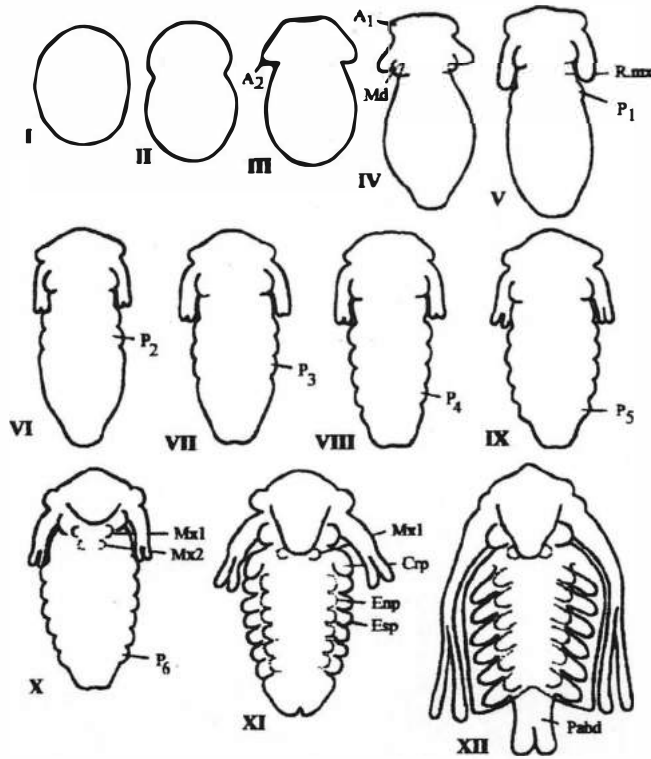


Figura 8 - Estágios do desenvolvimento embrionário dos indivíduos partenogênicos de *Penilia avirostris* (figura original de DELLA CROCE e BETTANIN, 1965; adaptado por ONBÉ, 1978a). A₁ - primeira antena; A₂ - segunda antena; Md - mandíbula; R.mx - região maxilar; Mx1 - primeira maxila; Mx2; segunda maxila; P₁-P₆ - primeira a sexta patas torácicas; Enp - endopodito; Esp - exopodito; Pabd - pós-abdomen; Crp - carapaça.

Os embriões de *Evadne* são classificados em quatro estágios de desenvolvimento, segundo ONBÉ (1974, 1977): I- blástula; II - embrião em desenvolvimento, onde as formas ainda não estão bem definidas; III - embriões com olhos e apêndices completos; IV - embriões totalmente formados com olhos pigmentados, "miniaturas" dos adultos, pouco antes de serem liberados na água. Segundo o autor, os embriões presentes nos estágios I e II são classificados como prematuros, enquanto aqueles nos estágios III e IV são considerados avançados.

Sempre que possível, a observação da fecundidade da fêmea partenogenética (i.e., o número de embriões presentes no interior da câmara incubadora) e dos estágios de desenvolvimento dos embriões era feita através da carapaça transparente do animal. Entretanto, quando um número elevado de embriões impossibilitava a contagem e a identificação dos seus estágios de desenvolvimento, a câmara incubadora da fêmea precisava ser rompida. Para tal, adotou-se dois procedimentos: a) a câmara incubadora era cuidadosamente dissecada com o auxílio de uma agulha fina; b) com a ajuda de dois fragmentos de laminulas, uma laminula inteira era apoiada sobre a gotícula de glicerina, de modo a não se posicionar totalmente sobre o animal. Depois, com uma leve fricção entre a laminula e a lâmina, a câmara incubadora da fêmea se rompia, liberando os embriões e facilitando a visualização.

4. RESULTADOS

4.1. Ciclo Sazonal - Janeiro a Dezembro de 1985.

4.1.1. Variáveis ambientais.

Os maiores valores pluviométricos para a Baía de Guanabara foram registrados de janeiro a abril, caracterizando um verão chuvoso (Figura 9). De maio a novembro houve uma sensível queda nos níveis de chuva, e esta redução foi marcante em julho e agosto, definindo um inverno seco. Os valores mensais de pluviosidade variaram de 20 mm em julho a 250 mm em janeiro (Tabela II).

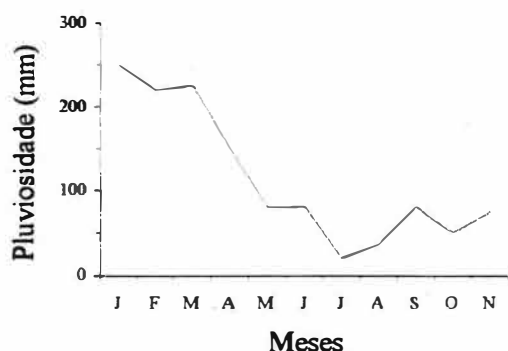


Figura 9 - Variação da pluviosidade na Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a novembro de 1985.

Os valores médios da temperatura da superfície da água variaram de 21,20 °C na área A em julho, a 29,48 °C na área C em fevereiro (Tabela III). A diferenciação espacial da Baía de Guanabara em relação à temperatura foi evidenciada ao compararmos as regiões externa (A) e interna (C); ao longo do ano, esta última área caracterizou-se por apresentar

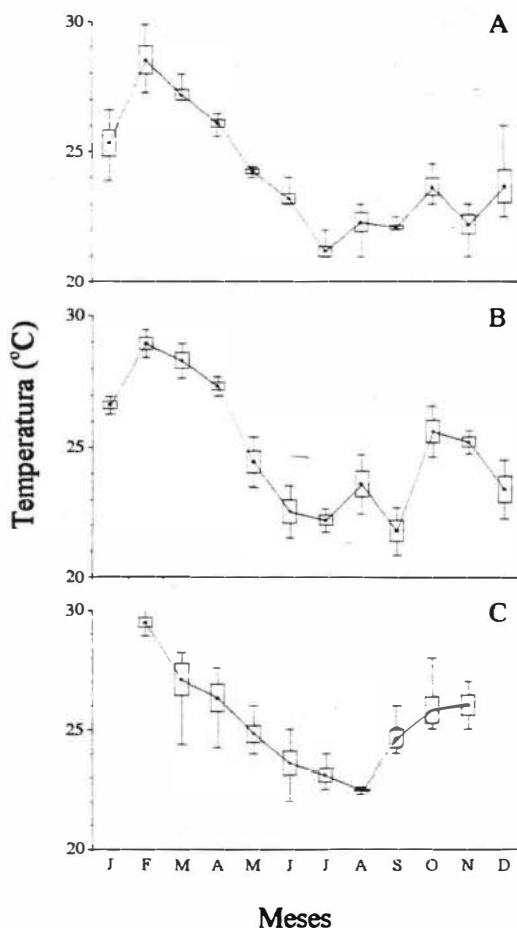


Figura 10 - Variação da temperatura da superfície da água para as 3 áreas analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985. A- área A; B- área B; C- área C.

temperaturas médias ligeiramente mais altas do que a área A, e a diferença entre estas regiões pareceu se acentuar no inverno (Figura 10). A área B exibiu valores intermediários de temperatura entre as áreas mais interna e externa (Tabela III).

Em toda a Baía de Guanabara, a salinidade da superfície da água refletiu as estações chuvosa e seca: os menores valores foram observados no verão (de janeiro a março), enquanto um sensível aumento nestes valores foi verificado no inverno (Figura 11). Em todos os meses do ano, a área C apresentou salinidades bem menores do que a área A. Os valores médios variaram de 10,38 S na área C em fevereiro, a 35,58 S na área A em

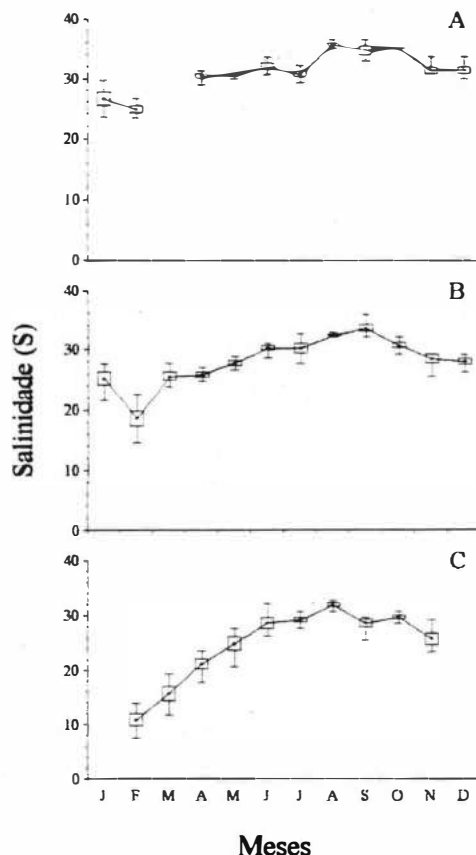


Figura 11 - Variação da salinidade da superfície da água para as 3 áreas analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985. A interrupção na linha representa ausência de dados. A- área A; B- área B; C- área C.

agosto (Tabela IV). A diferenciação espacial foi ainda mais marcante no período de chuvas. No inverno, as diferenças halinas entre as áreas externa e interna diminuíram, e a Baía mostrou uma condição de maior homogeneidade (Figura 11). A área B, mais uma vez, exibiu valores intermediários entre as duas primeiras áreas (Tabela IV).

A transparência da água da Baía de Guanabara também refletiu as duas estações do ano, uma vez que águas mais turvas foram observadas no verão, e águas mais transparentes foram verificadas no inverno (Figura 12). Os valores médios variaram de 0,50 m na área C em outubro, a 3,56 m na área A em agosto (Tabela V). A área A foi a que apresentou águas

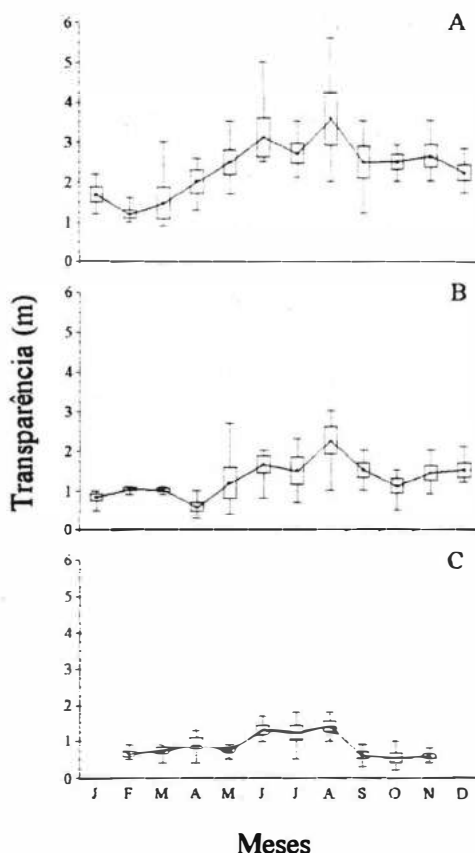


Figura 12 - Variação da transparência da água para as 3 áreas analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985. A- área A; B- área B; C- área C.

mais transparentes ao longo do período estudado, em contraste com a área C, que mostrou as menores transparências em todos os meses (Figura 12). A área B exibiu valores de transparência que oscilaram entre os valores observados nas áreas A e C (Tabela V).

Durante todo o período estudado, a Baía de Guanabara exibiu grande abundância de fitoplâncton: as densidades destes organismos foram superiores a 10^6 cel.l^{-1} para as três áreas analisadas durante todo o ano (Figura 13). O menor valor médio da densidade fitoplanctônica total foi $1,26 \times 10^6 \text{ cel.l}^{-1}$ na área B em maio, enquanto a maior densidade média foi de $21,97 \times 10^6 \text{ cel.l}^{-1}$ na área C em agosto (Tabela VI).

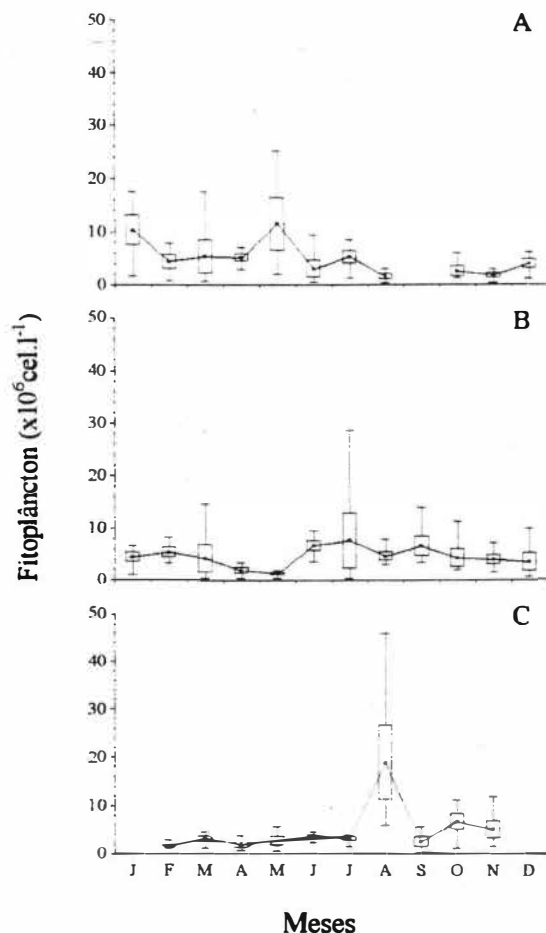


Figura 13 - Variação da densidade fitoplanctônica para as 3 áreas analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985. A- área A; B- área B; C- área C. A interrupção na linha representa ausência de dados. Os valores foram extraídos de VILLAC (1990).

VILLAC (1990) observou uma tendência temporal para os valores fitoplanctônicos, que obedeceram à sazonalidade climática da região de estudo, destacando o período de verão (de janeiro a abril); esta estação foi marcada por uma alta percentagem de organismos nanoplanctônicos (com dimensão entre 2-20 μm) em relação ao fitoplâncton total. Somente a partir de agosto, verificou-se uma maior contribuição do microfitoplâncton (com dimensão superior a 20 μm) à densidade fitoplanctônica total registrada para a Baía (Figura 14).

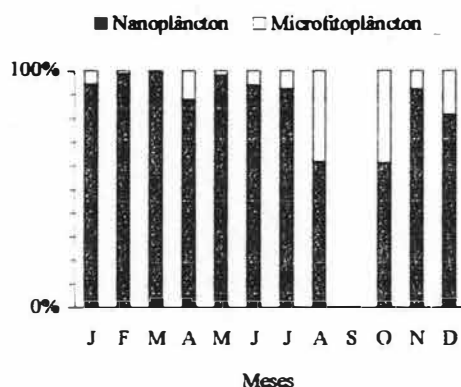


Figura 14 - Variação da proporção de nanoplâncton e microfitoplâncton em relação ao fitoplâncton total da área A da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985. Ausência de dados relativos ao mês de setembro. Os valores foram extraídos de VILLAC (1990).

4.1.2. Ocorrência de cladóceros marinhos.

Foram registradas apenas duas espécies de cladóceros marinhos, pertencentes a dois gêneros: *Penilia avirostris* Dana e *Evadne tergestina* Claus.

4.1.3. Variação temporal nas densidades dos cladóceros marinhos.

Os cladóceros marinhos estiveram presentes no plâncton durante 11 meses consecutivos, de setembro a julho. Somente em agosto verificou-se a ausência destes organismos nas amostras analisadas. Segundo NOGUEIRA *et al.* (1988), as maiores densidades destes animais caracterizaram-se por dois picos durante o ano, perfazendo uma fração expressiva da comunidade zooplancônica da Baía de Guanabara (Figura 15): o primeiro pico ocorreu em março (40,27 % da densidade zooplancônica total) e o segundo pico foi registrado em novembro (50,67 % do zooplâncton total).

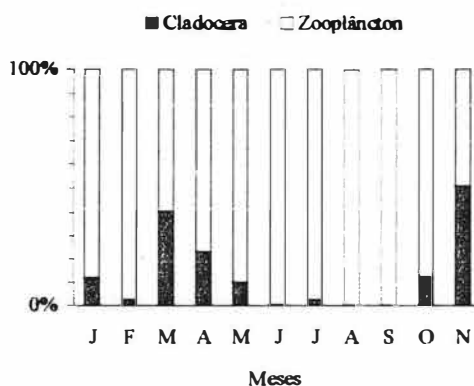


Figura 15 - Variação da proporção de cladóceras marinhas em relação ao zooplâncton total da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a novembro de 1985. Os valores foram extraídos de NOGUEIRA *et al.* (1988).

Penilia avirostris foi abundante em janeiro, março e abril, com a densidade máxima de 974,51 ind.m⁻³ em março (Tabela VII; Figura 16). Esta espécie desapareceu do plâncton de maio a agosto e reapareceu em setembro, mas permaneceu com densidades < 40,00 ind.m⁻³ até dezembro. *Evadne tergestina* mostrou-se abundante em março, abril e maio. Esta espécie desapareceu do plâncton em agosto e setembro e reapareceu no pélagos em outubro. Em novembro suas densidades atingiram 1203,93 ind.m⁻³ (Tabela VIII; Figura 17).

4.1.4. Variação espacial nas densidades dos cladóceros marinhos.

Penilia avirostris e *Evadne tergestina* estiveram presentes em toda a Baía de Guanabara, mas suas maiores densidades foram verificadas somente na área A (Figuras 16, 17 e 18; Tabelas VII e VIII).

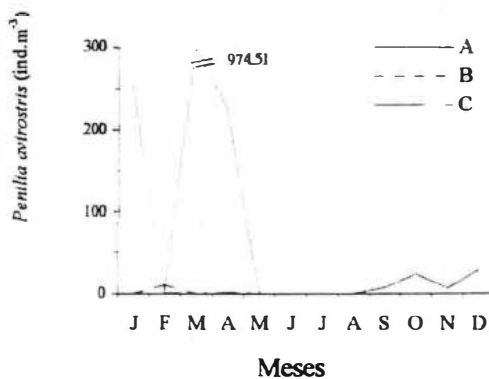


Figura 16 - Variação da densidade de *Penilia avirostris* para as 3 áreas analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985. A- área A; B- área B; C- área C.

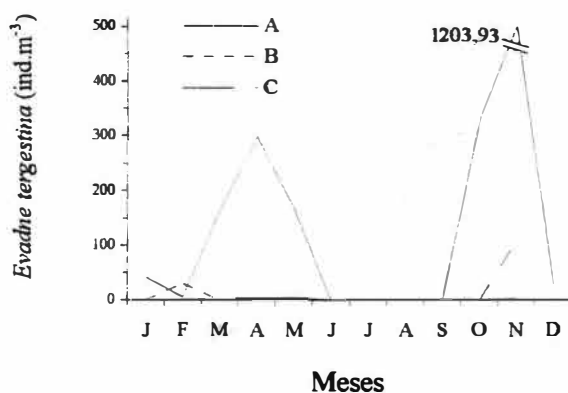


Figura 17 - Variação da densidade de *Evadne tergestina* para as 3 áreas analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985. A- área A; B- área B; C- área C.

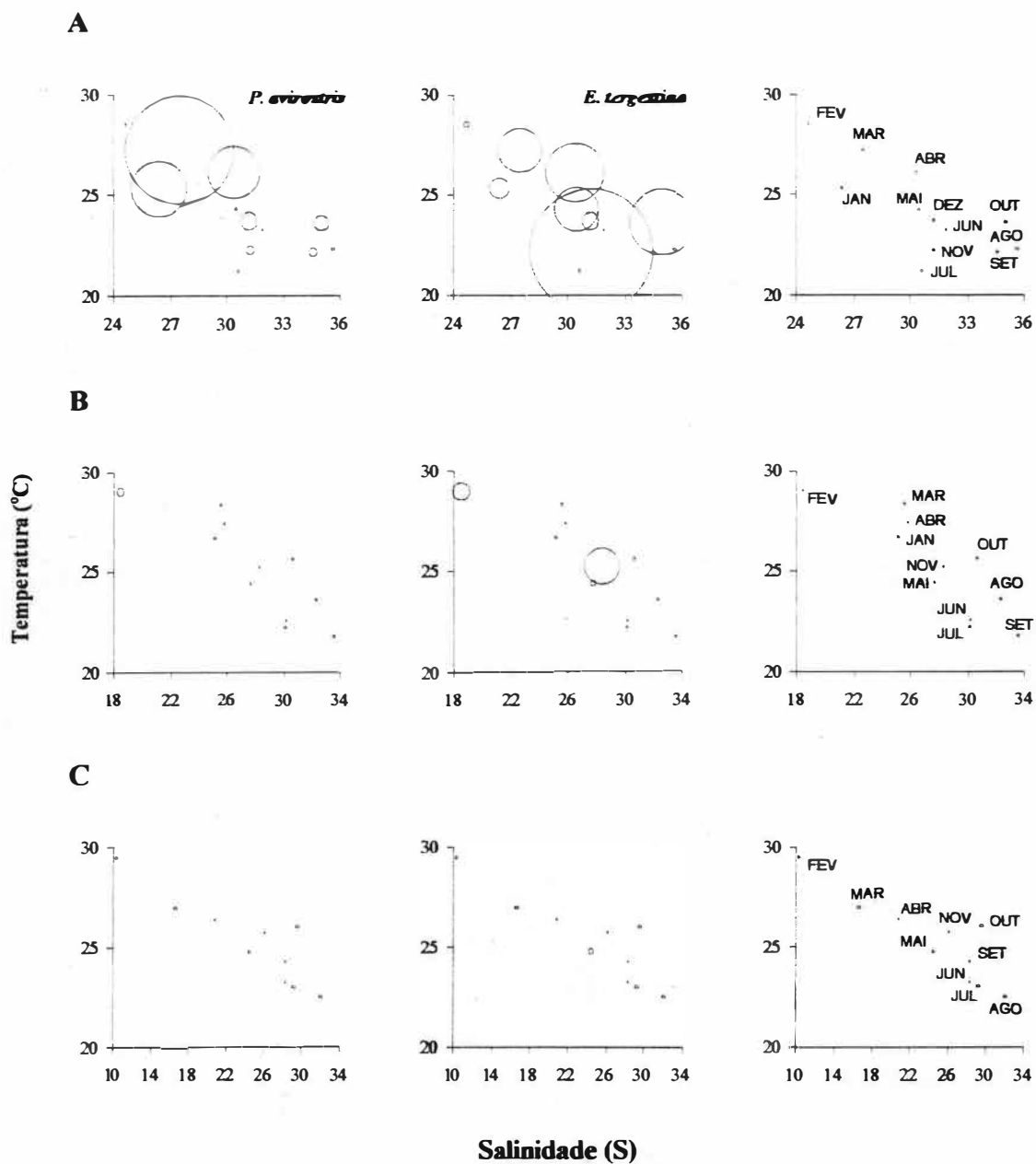


Figura 18 - Variação da densidade de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* em relação à temperatura e à salinidade nas 3 áreas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985. Os diâmetros dos círculos são proporcionais às densidades observadas. A- área A; B- área B; C- área C.

4.1.5. Comprimento do corpo dos cladóceros marinhos.

O número de indivíduos observados para a obtenção dos resultados a seguir pode ser visto nas Tabelas IX e X.

Os espécimens de *Penilia avirostris* apresentaram o comprimento do corpo variando entre 417,56 e 1012,18 μm , com um comprimento médio anual de 719,37 μm (Tabela XI). O comprimento médio mensal do corpo destes organismos manteve-se em torno de 730 μm , exceto em março, quando verificou-se uma significativa redução neste valor (Figura 19).

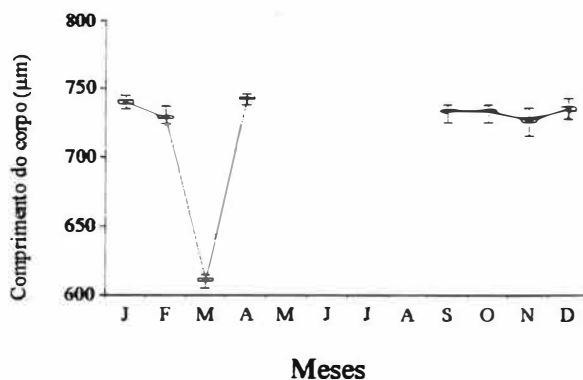


Figura 19 - Variação do comprimento médio do corpo dos indivíduos de *Penilia avirostris*, nas amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985. A interrupção na linha representa o período em que a espécie esteve ausente do plâncton.

Os valores para o tamanho do corpo dos espécimens de *Evadne tergestina* variaram de 392,89 a 897,36 μm , com um comprimento médio anual de 574,10 μm .

(Tabela XII). O comprimento médio mensal dos indivíduos desta espécie foi relativamente variável, com os menores valores sendo registrados em junho e julho (Figura 20).

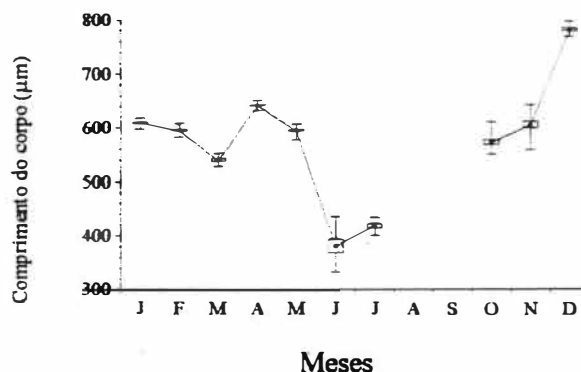


Figura 20 - Variação do comprimento médio do corpo dos indivíduos de *Evadne tergestina*, nas amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985. A interrupção na linha representa o período em que a espécie esteve ausente do plâncton.

4.1.6. Indivíduos gametogenéticos nas populações de cladóceros marinhos.

Durante o ano de 1985, as populações de cladóceros marinhos da Baía de Guanabara estiveram compostas basicamente por fêmeas partenogenéticas.

Os indivíduos gametogenéticos (os machos e as fêmeas transportando ovos de resistência) de *Penilia avirostris* foram registrados apenas por um curto período de tempo, sempre apresentando baixas densidades relativas: as fêmeas transportando ovos de resistência foram observadas somente em março, representando 24,90 % da densidade média observada na área A. Os machos foram encontrados somente em março e abril,

representando um percentual máximo de 11,61 % da densidade média observada em março, também na área A (Tabela XIII).

Evadne tergestina apresentou um comportamento semelhante ao de *Penilia avirostris*: as fêmeas partenogenéticas estiveram presentes durante todo o período em que esta espécie esteve presente no plâncton, enquanto os indivíduos gametogenéticos apareceram por um breve intervalo de tempo (Tabela XIV). As fêmeas transportando ovos de resistência foram registradas em junho e julho, representando um percentual máximo de 24,32 % da densidade média observada em julho, na área A. Os machos foram observados somente em julho na área A, representando 5,41 % da densidade média registrada para este mês (Tabela XIV).

As fêmeas gametogenéticas de ambas as espécies apresentaram somente um ovo de resistência por vez. Todos os ovos de *Penilia avirostris* apresentavam forma oval, enquanto os de *Evadne tergestina* possuíam formato esférico.

4.1.7. Fecundidade das fêmeas partenogenéticas de cladóceros marinhos.

Os embriões presentes na câmara incubadora de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* sempre exibiram estágios de desenvolvimento similares entre si em um determinado momento.

As Tabelas XV e XVI revelam que o número máximo de embriões prematuros para *Penilia avirostris* (11) é praticamente o mesmo que o dos embriões avançados (10). *Evadne tergestina* exibiu um número máximo relativamente maior de embriões nos estágios prematuros em sua câmara incubadora (14), quando comparado ao número máximo de embriões avançados (11). Para ambas as espécies, o número médio de embriões prematuros por fêmea partenogenética foi muito semelhante ao número médio de embriões avançados:

Um segundo aspecto apresentado pelas Tabelas XV e XVI diz respeito à fecundidade de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina*, i.e., o número de embriões que uma fêmea partenogenética produziu em um determinado momento. O número total de embriões produzidos foi relativamente maior para *Evadne tergestina* (1-14), sendo que a maioria das fêmeas transportavam 4-8 embriões. A fecundidade anual média desta espécie foi 6,49 (Tabela XVII). As fêmeas partenogenéticas de *Penilia avirostris* apresentaram 1-11 embriões durante o período de estudo, com a maioria transportando 3-6 embriões. A fecundidade anual média para esta espécie foi de 4,35 (Tabela XVIII).

As Tabelas XV e XVI mostram que as fêmeas partenogenéticas de ambas as espécies pertencentes às maiores classes de comprimento tendem a transportar um número maior de embriões, enquanto os números mínimos de embriões presentes na câmara incubadora geralmente estão relacionados às menores classes de tamanho das fêmeas, caracterizando tabelas diagonalizadas. Ao fazermos uma correlação linear entre os diferentes comprimentos de corpo das fêmeas analisadas e o número de embriões correspondentes, verificamos a existência de uma correlação linear positiva significativa ($p < 0,05$) para *Evadne tergestina* ($n = 732$, $r = 0,13$; Figura 21), mas não para *Penilia avirostris* ($n = 558$, $r = 0,002$; Figura 22).

Não se observou nenhuma variação espacial no número de embriões produzidos pelas fêmeas de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina*, com as médias mantendo-se bastante semelhantes entre as três áreas de coleta (A, B e C) da Baía de Guanabara (Tabelas XVII e XVIII).

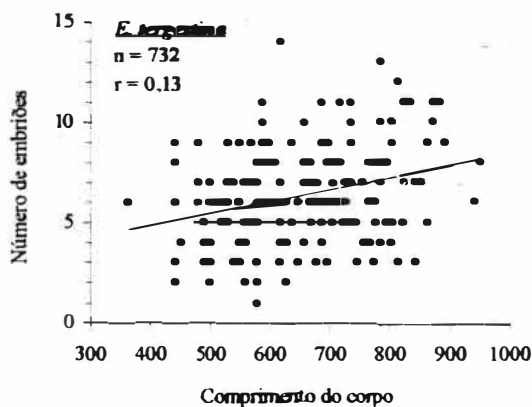


Figura 21 - Relação entre o comprimento do corpo e número de embriões das fêmeas partenogênicas de *Evadne tergestina* nas amostras analisadas na Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985.

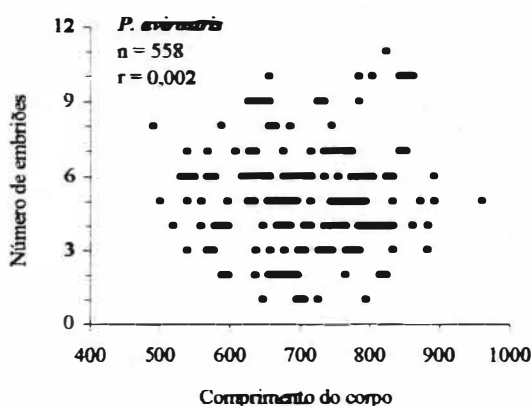


Figura 22 - Relação entre o comprimento do corpo e número de embriões das fêmeas partenogênicas de *Penilia avirostris* nas amostras analisadas na Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985.

A média mensal do número de embriões produzido pelas fêmeas partenogênicas de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* manteve-se relativamente estável ao longo do período estudado; porém, uma sensível redução neste valor foi verificada em março para

Penilia avirostris, e junho/julho para *Evadne tergestina* (Figuras 23 e 24; Tabelas XVII e XVIII).

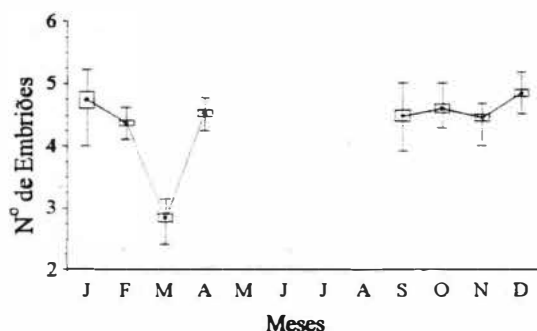


Figura 23 - Variação do número médio de embriões nas fêmeas partenogênicas de *Penilia avirostris*, nas amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985. A interrupção na linha representa o período em que a espécie esteve ausente do plâncton.

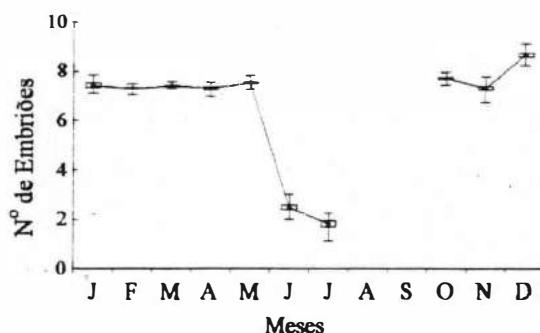


Figura 24 - Variação do número médio de embriões nas fêmeas partenogênicas de *Evadne tergestina*, nas amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985. A interrupção na linha representa o período em que a espécie esteve ausente do plâncton.

4.2. Ciclo Diário - 12 a 15 de Setembro de 1995.

4.2.1. Variáveis ambientais.

Os valores verificados para a temperatura da superfície da água no ponto de coleta da Baía de Guanabara variaram muito pouco, oscilando entre 22,7 e 23,1 °C (Tabela XIX).

A exemplo da temperatura, a salinidade mostrou-se praticamente constante, com os valores oscilando entre 32,3 e 34,4 S (Tabela XIX).

4.2.2. Ocorrência de cladóceros marinhos.

Durante o período em questão, foram identificadas três espécies de cladóceros marinhos: *Penilia avirostris* Dana, *Evadne tergestina* Claus e *Evadne spinifera* Müller.

4.2.3. Variação temporal nas densidades dos cladóceros marinhos.

Os cladóceros marinhos apresentaram baixas densidades durante o período de estudo, a exemplo dos resultados obtidos em setembro de 1985 (para maiores detalhes, Tabelas VII e VIII). *Penilia avirostris* foi a espécie mais abundante, e foi verificada nas 13 amostras analisadas. Suas densidades variaram de 0,05 ind.m⁻³ no dia 13 às 12:00, a 3,03 ind.m⁻³ no dia 13 às 17:00. *Evadne tergestina* foi observada em 10 amostras, e apresentou densidade máxima de 1,68 ind.m⁻³ no dia 15 às 18:00. *Evadne spinifera* foi uma espécie rara e pouco abundante: ela ocorreu em 7 amostras, e a maior densidade registrada foi de 0,30 ind.m⁻³ no dia 13 às 17:00 (Tabela XIX).

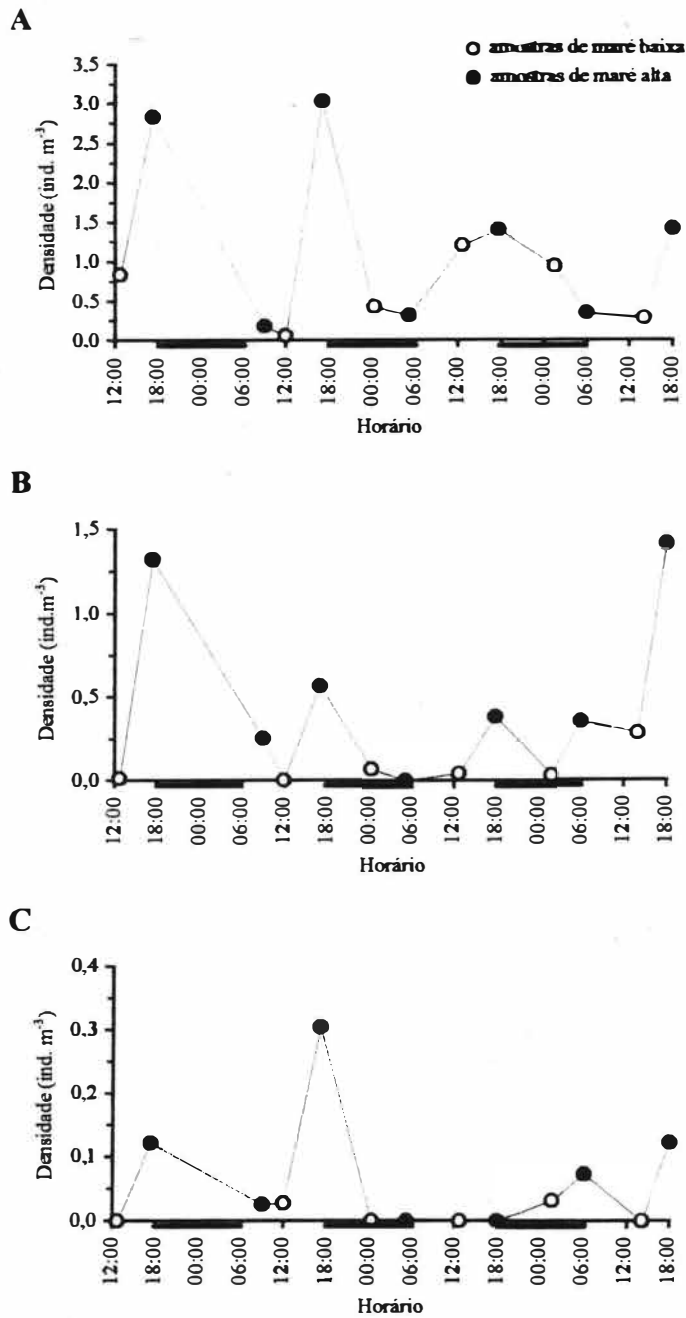


Figura 25 - Variação nas densidades de *Penilia avirostris* (A), *Evadne tergestina* (B) e *Evadne spinifera* (C) nas amostras analisadas de uma estação fixa da Baía de Guanabara, coletadas em diferentes horários no período de 12 a 15 de setembro de 1995. As barras pretas representam períodos de escuridão.

As densidades das três espécies de cladóceros marinhos sofreram variações

periódicas, com os picos associados às marés altas e aos horários do entardecer (17:00 - 18:00) (Tabela XIX; Figura 25).

4.2.4. Periodicidade na maturação dos embriões dos cladóceros marinhos.

Nas amostras coletadas durante este curto período, as populações de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* estiveram compostas apenas por fêmeas partenogenéticas. O número máximo de embriões verificado para a primeira espécie foi de 11, com uma fecundidade média de 2,67 embriões; *Evadne tergestina* apresentou no máximo 9 embriões em sua câmara incubadora, e fecundidade média de 4,40 (Tabela XX).

Penilia avirostris exibiu embriões no último estágio de desenvolvimento a qualquer hora do dia, enquanto *Evadne tergestina* apresentou embriões completamente desenvolvidos (i.e. com olhos pigmentados) somente nas amostras obtidas à noite (00:20, 1:30 e 5:10) (Tabela XX). Em função do reduzido número de indivíduos observados nas amostras, não foi possível fazer nenhuma análise acerca dos embriões de *Evadne spinifera*.

5. DISCUSSÃO

5.1. Ciclo Sazonal - Janeiro a Dezembro de 1985.

5.1.1. Variáveis ambientais.

As regiões externa e interna da Baía de Guanabara apresentaram-se bastante distintas quanto aos fatores físicos analisados, principalmente em relação à salinidade. Esta distinção acentuou-se no período das chuvas intensas, possivelmente provocada pelo aumento da precipitação e consequente aumento do aporte fluvial na área mais interna (área C), causando maiores oscilações na variável salinidade. Desta forma, a área C apresenta baixas salinidades em contraposição à área A, que recebe forte influência das águas costeiro-oceânicas. No inverno, os baixos índices pluviométricos criaram condições de maior homogeneidade na Baía; a salinidade aumentou nas três áreas, e não houve a formação de um gradiente espacial tão marcado.

A transparência da água da Baía de Guanabara também refletiu as duas estações do ano, já que águas mais turvas foram observadas no verão, retratando uma maior mistura da coluna d'água ocasionada pelas chuvas intensas, que provavelmente promoveram uma maior ressuspensão de partículas. A área A foi a que apresentou águas mais transparentes ao longo do período estudado, em função da contribuição oceânica que recebe, de águas mais claras e menos poluídas. Em contrapartida, a área C exibiu as menores transparências, possivelmente como consequência do aporte fluvial de águas mais turvas, e grande ressuspensão de material do fundo por conta das menores profundidades desta região.

Os elevados valores na densidade celular fitoplanctônica registrados na Baía de Guanabara foram semelhantes a resultados obtidos em pesquisas anteriores neste mesmo

ambiente (e.g. SOARES *et al.*, 1981). Esta alta concentração fitoplanctônica já era um fato esperado, por se tratar de um ambiente de caráter estuarino bastante eutrofizado. VILLAC (1990) concluiu que os altos valores observados para as densidades destes organismos provavelmente não retrataram uma feição natural da Baía de Guanabara, e sim uma resposta biológica ao processo de eutrofização do ambiente, provocado principalmente pela influência antrópica. A autora concluiu que a alta produtividade registrada na Baía foi consequência da grande contribuição de organismos nanoplanctônicos na densidade celular total. Este fenômeno provavelmente deveu-se a maior relação superfície/volume destas células, o que permite a proliferação destes organismos de pequeno porte em águas eutróficas, já que eles se multiplicam mais rapidamente em relação às células maiores (MARGALEF, 1978). VILLAC (1990) observou também que a proliferação de cianofíceas e de nanoplâncton durante o verão ocorreu por conta do grande estresse ambiental representado por um período quente e chuvoso. Durante o resto do ano, as águas mais salinas e menos turvas favoreceram de maneira mais efetiva uma maior contribuição quantitativa dos demais grupos do fitoplâncton, além das cianofíceas e dos organismos nanoplanctônicos que continuaram presentes.

5.1.2. Ocorrência de cladóceros marinhos.

Já era de se esperar a ocorrência de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* na Baía de Guanabara, por se tratar de uma área localizada em latitude tropical. Até hoje, na maioria dos estudos realizados ao longo dos oceanos de todo o mundo, a ocorrência e a distribuição destas duas espécies têm estado relacionadas principalmente à temperatura. *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* são reconhecidas como espécies típicas de águas quentes, e em função disto elas frequentemente aparecem associadas (ONBÉ, 1974, 1977, 1978a). Por

exemplo, RAMIREZ (1981) classificou os cladóceros marinhos do Atlântico Sudoeste em espécies criófilas e termófilas, estando *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* incluídas neste segundo grupo. DELLA CROCE e VENUGOPAL (1972) encontraram estas duas espécies em amostras coletadas em vários pontos do Oceano Índico, e suas distribuições estiveram relacionadas principalmente à temperatura. Elas foram significativamente abundantes na Baía de Toyama, nas amostras cuja temperatura da água era superior a 20 °C (ONBÉ e IKEDA, 1995). RAMIREZ e PEREZ SELJAS (1985) concluíram que, nas águas da Argentina, *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* apresentaram uma distribuição em macro-escala em função da temperatura, e confirmaram suas naturezas termófilas. Estas duas espécies também ocorreram juntas na costa de Angola (sudoeste africano) nas regiões em que se verificou elevadas temperaturas da água (RAYMONT, 1983). No Brasil, *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* já foram registradas por vários autores (e.g. RAMNER, 1934; ALMEIDA PRADO, 1963; TEIXEIRA *et al.*, 1965; ROCHA, 1977, 1982, 1985; BONECKER, 1991).

5.1.3. Variação temporal nas densidades dos cladóceros marinhos.

Segundo diversos autores (e.g. NOGUEIRA *et al.*, 1988; WANDENESS, 1995; MACHADO, 1996; MARAZZO e NOGUEIRA, 1996), grande parte dos grupos zooplancônicos como copépodes, hidromedusas, quetognatos e apendiculárias, exibem suas maiores densidades na Baía de Guanabara durante o inverno, por conta da maior homogeneidade deste ambiente quanto aos parâmetros físicos, principalmente à salinidade. Contrária a esta descrição, os cladóceros apresentaram-se pouco abundantes ou ausentes durante este período, demonstrando uma distribuição temporal inversa a da maioria dos zooplancóntes deste ambiente.

Neste trabalho, *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* apresentaram picos de densidades acentuados durante uma época do ano. Estes resultados condizem com aqueles descritos por diversos autores que trabalharam com cladóceros marinhos em diferentes partes do mundo, os quais registraram um aumento repentino e "explosivo" das populações, e documentaram a importância que estes organismos representam em termos quantitativos para a comunidade zooplancônica local em determinados períodos do ano (e.g. ONBÉ, 1974, 1978a; ROCHA, 1977; RAMIREZ e PEREZ SELJAS, 1985; TANG *et al.*, 1995).

Em contrapartida, ambas as espécies de cladóceros marinhos desapareceram no inverno. Não existe uma explicação clara para esta súbita ausência de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* do plâncton da Baía de Guanabara durante este período. Até o momento, não está muito claro o que condiciona as explosões populacionais e nem qual é a causa do desaparecimento destes organismos em determinadas épocas do ano. Muito se especula sobre qual fator dispararia este comportamento sazonal. Segundo diversos pesquisadores que estudaram estes organismos em ambientes temperados (e.g. THIRIOT, 1972; RAMIREZ e PEREZ SELJAS, 1985; ONBÉ e IKEDA, 1995), a marcada sazonalidade na ocorrência dos cladóceros marinhos no plâncton depende primeiramente da temperatura da água. Ainda segundo estes autores, os cladóceros podem ser considerados organismos circum-anuais devido a sua ausência durante o inverno, quando a sobrevivência é garantida pela presença de seus ovos de resistência no fundo do mar; seu aparecimento e aumento numérico seriam determinados pelo aquecimento e estabilidade das camadas de água superficiais, causando a eclosão dos ovos, resultando no nascimento das fêmeas partenogéticas. Esta hipótese ganha mais força quando se verifica que em regiões tropicais e subtropicais - onde a variação sazonal da temperatura da água é muito mais suave quando comparadas àquelas que ocorrem em áreas de altas latitudes - estes

organismos podem estar presentes no pélagos durante todo o ano. Por exemplo, TANG *et al.* (1995) trabalharam com amostras provenientes de uma região tropical e verificaram que, apesar das menores densidades terem ocorrido no inverno e primavera, não houve registro de um padrão sazonal claro na abundância dos cladóceros marinhos como ocorre em regiões temperadas, e confirmaram que a presença destas duas espécies no plâncton não está restrita às estações quentes. No presente estudo, *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* desapareceram do plâncton na época em que as temperaturas da água mostraram-se baixas, sendo que em agosto (quando registrou-se a menor temperatura para o ano de 1985) estas duas espécies ausentaram-se concomitantemente, não tendo sido verificadas em nenhuma das amostras coletadas. Este fato pode ser um indicio de que a temperatura foi realmente o fator determinante do desaparecimento destes organismos da Baía de Guanabara; mas levando-se em consideração de que a temperatura observada para os meses de inverno não diferiram amplamente daquelas verificadas para o verão (pelo menos não de forma drástica, como ocorre em regiões temperadas), nenhuma conclusão pode ser extraída dos resultados obtidos neste estudo.

As duas espécies de cladóceros marinhos registradas neste estudo, apesar de coexistirem durante praticamente todo o ano, apresentaram seus picos populacionais separados no tempo (*Penilia avirostris* em março, e *Evadne tergestina* em novembro). Este fenômeno nos leva a supor que algum fator presente na Baía de Guanabara influenciou de maneira distinta as duas espécies de cladóceros. Já que *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* são eunhalinas e termófilas, ocorrendo sempre juntas e em densidades semelhantes em amostras obtidas ao longo dos oceanos de todo o mundo (e.g. ONBÉ, 1974, 1977; RAMÍREZ e PEREZ SEIJAS, 1985; TANG *et al.*, 1995), podemos imaginar que o elemento determinante dos diferentes picos temporais nas densidades destas duas

espécies esteve relacionado: a) com determinado aspecto apresentado pela Baía de Guanabara, que diferiu de maneira marcante nas duas épocas do ano, a ponto de condicionar diferentes picos na abundância destas espécies; b) com determinada particularidade ecológica das duas espécies, resultado em diferentes respostas.

Alguns autores observaram que espécies congêneras pertencentes a *Evadne* e *Podon* demonstram uma clara segregação de habitat no tempo (GIESKES, 1971 a, b; ERIKSSON, 1974; ONBÉ, 1974, 1985; ONBÉ e IKEDA, 1995). Enquanto elas exibem diferentes tolerâncias à temperatura e salinidade ótima - a julgar pelas suas distintas ocorrências sazonais - elas utilizam os recursos de forma efetiva e eficiente, evitando a competição interespecífica. Estudos mais atuais revelam que estes podonídeos são herbívoros raptoriais, e têm em comum as diatomáceas e dinoflagelados como dieta (JAGGER *et al.*, 1988; KIM *et al.*, 1989; TURNER e GRANELI, 1992). Deste ponto de vista, a segregação temporal destas espécies representaria uma estratégia mútua no sentido de evitar a competição dentro do mesmo nicho.

Apesar do atual conhecimento do tipo de estratégia empregada por *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* para a captura do seu alimento, i.e., alimentação por filtração na primeira (LOCHHEAD, 1936; PAFFENHÖFER e ORCUTT, 1986, TURNER *et al.*, 1988), e do tipo raptorial na última (NIVAL e RAVERA, 1979; JAGGER *et al.*, 1988), as informações acerca dos hábitos alimentares destas espécies de cladóceros marinhos ainda são muito escassas, principalmente no que diz respeito aos principais itens alimentares consumidos por estes organismos, e ao potencial impacto de sua alimentação sobre as várias espécies que servem como alimento. Esta escassez no conhecimento decorre da dificuldade em se cultivar estes animais em laboratório; além do mais, uma análise mais precisa do conteúdo intestinal dos cladóceros é praticamente impossível (pelo menos até

agora, com os métodos e equipamentos existentes), pois o alimento é bastante triturado antes de atingir o estômago (RAMIREZ, 1981).

O hábito alimentar de *Penilia avirostris*, a única espécie marinha pertencente à Família Sididae, tem sido investigada por muitos pesquisadores. As conclusões gerais são as de que esta espécie se alimenta de partículas bem pequenas, incluindo bactérias (PAVLOVA, 1959a; PAFFENHÖFER e ORCUTT, 1986). De acordo com os experimentos realizados em laboratório por GORE (1980), *Penilia avirostris* demonstra uma clara preferência pelas partículas de tamanho muito reduzido (< 1 a $20\ \mu\text{m}$). Especula-se que esta espécie possa ser uma filtradora que compete por partículas de diminuto tamanho, e em virtude da sua grande habilidade para filtração e alta abundância em determinadas épocas do ano, ela deve obter enorme vantagem sobre os demais zooplânctons, ao competir por partículas pequenas (GORE, 1975, 1980). Talvez esta seja uma justificativa razoável para explicar a grande abundância desta espécie em relação ao zooplâncton total em ambientes neríticos e costeiros, descrita em diversos trabalhos (e.g. ONBÉ e IKEDA, 1995). Segundo GORE (1980), os espécimens de *Penilia avirostris* que possuem um maior tamanho corporal não necessariamente ingerem partículas maiores. Eles parecem preferir partículas pequenas independentemente do comprimento do seu corpo. Sendo assim, os indivíduos maiores possuem uma maior gama de partículas disponíveis do que os espécimens menores; tanto é verdade que este autor encontrou uma significativa correlação positiva entre o comprimento do corpo de *Penilia avirostris* e a quantidade de partículas ingeridas. Em 1973, WILSON observou este mesmo fenômeno para copépodes, e sugeriu que este fato deve proporcionar uma determinada "vantagem competitiva" aos indivíduos maiores.

Ao contrário do relativo conhecimento a respeito dos hábitos alimentares de *Penilia avirostris*, os estudos acerca dos hábitos alimentares de *Evadne* são muito fragmentados. CONOVER (1978) observou que *Evadne* sp. se alimenta principalmente de partículas discretas e, talvez, de detritos. O tamanho das partículas ingeridas por estes animais é pouco conhecido. Através do exame da morfologia dos apêndices, NIVAL e RAVERA (1979) sugeriram que *Evadne spinifera* pode consumir partículas que variam entre 20 e 170 μm , e pode preda animais ou algas celulares bastante grandes. BAINBRIDGE (1958) observou restos indistintos no intestino de *Evadne nordmanni* e sugeriu que *Ceratium furca* e tintinídeos podem ser importantes itens alimentares para esta espécie. WHITE (1980) verificou materiais amarelados consistindo de cromatóforos no intestino de *Evadne nordmanni* durante um 'bloom' de *Gonyaulax excavata*, um dinoflagelado tóxico. JAGGER *et al.* (1988) sugeriram que os podonídeos marinhos podem preferir se alimentar de materiais e partículas imóveis (como diatomáceas ou detritos) ao invés de organismos móveis e ativos (e.g. dinoflagelados ou microzooplâncton, como tintinídeos), quando o item alimentar é idêntico em tamanho. Segundo estes autores, estes cladóceros apresentariam esta estratégia alimentar porque sua capacidade natatória pode não ser suficientemente ativa para capturar zooplancntones com respostas de escape bem desenvolvidas.

Para o presente estudo, é razoável imaginarmos que as densidades máximas de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* estiveram segregadas no tempo em função da disponibilidade do item alimentar específico, se levarmos em consideração as diferenças no padrão de alimentação destas duas espécies, i.e., o modo de captura e tamanho das partículas utilizadas alimento. Os resultados obtidos neste trabalho revelam que o período de verão foi marcado por uma alta percentagem de organismos nanoplanctônicos, e que

somente a partir de agosto verificou-se uma maior contribuição do microfitoplâncton à densidade fitoplanctônica total da Baía. Desta forma, é bastante provável que as altas densidades de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* verificadas em março e novembro respectivamente, estiveram principalmente relacionadas à disponibilidade de seus alimentos preferenciais. Os resultados obtidos aqui podem auxiliar na resolução de algumas questões obscuras: por exemplo, alguns autores tentaram correlacionar as densidades de algumas espécies de cladóceros marinhos às densidades fitoplanctônicas totais ou à clorofila *a*, mas não obtiveram sucesso (e.g. TANG *et al.*, 1995). É possível que, de fato, exista uma vinculação entre a abundância de cladóceros e a quantidade de alimento disponível no ambiente, mas para demonstrar tal correlação é necessário considerar o tipo e o tamanho do alimento para cada uma das espécies estudadas.

Pouco se conhece sobre a distribuição dos cladóceros marinhos no que diz respeito à sua ecologia alimentar em águas neríticas. Independente das diferenças do mecanismo de alimentação, *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* provavelmente desempenham um importante papel nas relações tróficas de águas neríticas eutrofizadas, devido a sua abundância (KIM *et al.*, 1989). Para o futuro, será necessário a realização de estudos mais detalhados, cultivando-se estes organismos em laboratório, para se determinar mais precisamente a importância destes cladóceros na trofodinâmica dos ambientes pelágicos.

5.1.4. Variação espacial nas densidades dos cladóceros marinhos.

No presente estudo, *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* apresentaram uma variação espacial bem marcada, com suas maiores densidades sendo observadas na área mais externa da Baía de Guanabara. Por que estas espécies mantiveram suas distribuições praticamente restritas à entrada da Baía? Se considerarmos que a temperatura e a densidade

celular fitoplanctônica apresentaram uma distribuição espacial bastante estável ao longo do espelho d'água da Baía, uma possibilidade a ser concebida é a de que, dentre as variáveis ambientais levantadas neste estudo, a salinidade tenha sido o mais importante fator condicionante da limitada distribuição espacial destas duas espécies. Entretanto, para diversos autores estas duas espécies são fortemente eurihalinas, em função de suas amplas faixas de ocorrência. Por exemplo, *Penilia avirostris* já foi observada em água doce (um caso isolado registrado por KRÄMER, 1895), bem como em amostras com salinidade de 49 S (GURNEY, 1927). *Evadne tergestina*, ainda que demonstre preferência por águas com maiores salinidades (uma vez que as grandes densidades desta espécie normalmente são verificadas em massas d'água verdadeiramente marinhas), tolera muito bem as águas menos salinas, como observado por BOSCH e TAYLOR (1968).

Apesar destas descrições, para este estudo somos levados a crer que o estresse causado pela grande variação da salinidade determinou a distribuição de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina*, já que consideráveis diferenças nos valores deste parâmetro foram observadas ao compararmos a entrada e o fundo da Baía de Guanabara. A área C sofre forte influência de água doce proveniente dos inúmeros rios que deságuam nesta região, e pode representar um ambiente desfavorável a estas espécies, que apesar de serem classificadas como marcadamente eurihalinas, são consideradas verdadeiramente marinhas (ONBÉ, 1977).

A influência da poluição sobre a distribuição espacial dos cladóceros marinhos constitui uma hipótese plausível. Porém, até agora não parece haver informação disponível na literatura sobre de que maneira diferentes agentes poluentes podem influenciar a fisiologia dos cladóceros marinhos. Estudos mais aprofundados em relação a este assunto são vitais para o esclarecimento de uma possível influência.

Na verdade, algumas pesquisas sugerem que a distribuição espacial dos cladóceros marinhos pode ser um fenômeno mais complexo do que parece à primeira vista, e em função disto é necessário um certo cuidado no momento de interpretá-lo. As publicações disponíveis referentes a este assunto indicam que algumas espécies podem apresentar uma distribuição extremamente descontínua, mas até agora não existe uma explicação razoável para este fato incomum. Por exemplo, *Penilia avirostris* tem sido observada nos litorais de todos os continentes - frequentemente em grande número - mas em pontos bastante afastados uns dos outros. EGBORGE (1987), trabalhando ao longo do Rio Warri (Nigéria), cuja salinidade variava entre 0-20 S, verificou que esta espécie esteve presente somente em determinadas amostras onde as salinidades permaneciam entre 7-8 S; mas estes organismos estiveram ausentes nas demais amostras, ainda que com salinidades semelhantes. Este fenômeno também já foi documentado para os cladóceros de água doce, e foi explicado levando-se em consideração uma distribuição ao acaso dos ovos de resistência destes animais, que geralmente ficam aderidos aos membros das aves aquáticas, e podem se dispersar quando estes pássaros se deslocam para outros corpos d'água isolados.

5.1.5. Comprimento do corpo dos cladóceros marinhos.

Um fato marcante merecedor de atenção é que o comprimento do corpo de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* sofreu uma acentuada redução dois meses antes do desaparecimento destas espécies do plâncton. Com base nas discussões anteriores, poderíamos imaginar que a ausência do alimento preferencial destas espécies poderia ser a causa deste fenômeno, mas aparentemente não houve nenhuma relação entre a variação das proporções de nanoplâncton e microfitoplâncton aos meses em que foi detectada a redução no comprimento do corpo destas espécies. A brusca redução do tamanho corporal em

determinadas épocas do ano já foi verificada por alguns pesquisadores que trabalham com cladóceros marinhos (e.g. em 1985, RAMIREZ e PEREZ SEIJAS registraram o mesmo fenômeno para *Podon intermedius* e *Evadne nordmanni* do Mar da Argentina). Porém, um possível elemento causador da diminuição do corpo destes animais ainda é desconhecido. O que se sabe até o momento é que o tamanho do corpo de diversas espécies pode sofrer variações segundo uma série de fatores: por exemplo, YOO e KIM (1987), trabalhando com várias amostras provenientes do noroeste do Pacífico, observaram que o tamanho do corpo de *Penilia avirostris* variava entre 320 e 1120µm, e de 200 a 570µm para *Evadne tergestina*, e verificaram que o tamanho do corpo destes organismos exibiam uma tendência a aumentar sob a influência de temperaturas mais baixas. O interessante é que MCLAREN (1963) já havia observado que vários crustáceos zooplancônicos - tal como copépodes - das regiões de maiores latitudes se desenvolvem mais lentamente e atingem um maior comprimento do que aqueles de águas quentes. TANG *et al.* (1995), trabalhando com amostras de regiões tropicais, registraram um tamanho corporal significativamente menor para *Podon schmackeri*, em relação ao comprimento desta mesma espécie encontrada em águas mais frias. Todos estes resultados levam diversos pesquisadores a crerem que as diferenças na temperatura da água em relação às latitudes podem exercer uma influência sobre o comprimento dos cladóceros marinhos, afetando suas taxas de crescimento. Levando-se em consideração os resultados obtidos a partir de estudos efetuados com cladóceros dulcícolas, um outro provável fator determinante do tamanho do corpo para estes animais é a existência de variações genéticas intrínsecas, como aquelas registradas em pequenas populações de *Daphnia* (TESSIER *et al.*, 1992). Atualmente, encontra-se à disposição uma vasta literatura a respeito da plasticidade fenotípica dos cladóceros de água doce (eg. ZARET, 1972a; GRANT e BAYLY, 1981; HAVEL, 1987), revelando que a

escassez de alimento também pode causar uma redução no comprimento do corpo do adulto em algumas espécies (LYNCH, 1989). A influência dos predadores na determinação do tamanho corporal dos cladóceros dulcícolas é bastante conhecida: muitas espécies modificam sazonalmente o seu comprimento como defesa contra os predadores (KERFOOT, 1974; DODSON e HAVEL, 1988); esta mudança é disparada por sinais químicos produzidos pelos predadores, mas a intensidade da modificação é influenciada pela disponibilidade de alimento para o cladócero (DODSON e HAVEL, 1988). Até o momento, não existem dados literários que revelem a presença ou ausência desta mesma flexibilidade fenotípica para os cladóceros marinhos.

Em função de todas essas variações, é necessário ter um certo cuidado ao comparar os resultados obtidos neste trabalho (relativos ao tamanho do corpo de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina*) a outros disponíveis na literatura (ainda que as espécies sejam as mesmas). Futuras investigações no sentido de estabelecer prováveis fatores determinantes do comprimento do corpo dos cladóceros marinhos serão de extrema relevância, possibilitando traçar analogias entre os diferentes resultados disponíveis atualmente.

5.1.6. Indivíduos gametogenéticos nas populações de cladóceros marinhos.

A ocorrência de indivíduos gametogenéticos de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* estiveram praticamente restritas à área mais externa da Baía de Guanabara. Este fenômeno pode ser interpretado à luz de ONBÉ (1978a,b). Segundo o autor, a percentagem de indivíduos gametogenéticos nas populações de uma mesma espécie de cladócero marinho pode apresentar grandes variações espaço-temporais, com base em resultados obtidos para: *Evadne nordmanni*, 60 % (Mar Clyde), 70 % (Mar do Norte) e 30 % (Mar do

Japão); *Podon leuckarti*, 60-80 % (Mar do Norte); *Podon intermedius*, 50-70 % (Mar do Norte); *Podon polyphemoides*, 10 % (Baía de Chesapeake) e 20 % (região interna do Mar do Japão); *Penilia avirostris* 15 % (Mar Negro) e 50 % (região interna do Mar do Japão). Este autor encontrou diferenças marcantes nas percentagens de indivíduos gametogenéticos nas populações de *Evadne tergestina* de diversas amostras planctônicas da região interna do Mar do Japão, coletadas na mesma época do ano, sugerindo que estas distintas intensidades na reprodução sexual poderiam estar correlacionadas com possíveis diferenças regionais nas condições ambientais. No nosso estudo, as baixas densidades de cladóceros nas áreas mais internas da Baía de Guanabara dificulta a verificação desta hipótese.

Neste trabalho, os indivíduos gametogenéticos de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* surgiram nas populações dois meses antes do desaparecimento destas espécies do plâncton (coincidentemente, no mesmo período em que foi detectada uma redução no comprimento do corpo destes organismos, mencionada anteriormente). Este fato reforça o padrão de reprodução descrito por vários autores, os quais demonstraram que os primeiros indivíduos gametogenéticos de várias espécies de cladóceros marinhos geralmente aparecem nas populações quando estas atingem o seu pico máximo de densidade ao longo de um ciclo sazonal, e a reprodução sexual se faz mais intensa quando as populações estão prestes a desaparecer da comunidade planctônica local (e.g. GIESKES, 1971a no Mar do Norte; SPECCHI *et al.*, 1974 no Mar Adriático; ONBÉ, 1974, 1977, 1978a na região interna do Mar do Japão; ROCHA, 1977 em Santos, no Brasil; ONBÉ e IKEDA, 1995 na região sudeste do Mar do Japão). Os fatores que condicionam a transição da reprodução partenogenética para a reprodução sexual são ainda desconhecidos para os cladóceros marinhos. Acredita-se que a gametogênese seja induzida por determinadas condições ambientais, provavelmente relacionadas à temperatura e salinidade. RAMIREZ (1981)

discute que a produção primária poderia ser um importante fator indutivo da gametogênese. Segundo o autor, as altas densidades fitoplanctônicas poderiam atuar sobre os níveis de concentração de oxigênio e carbono da coluna d'água, mantendo um equilíbrio favorável às exigências fisiológicas dos cladóceros marinhos. A ruptura deste equilíbrio, que se processa ao final do ciclo fitoplanctônico, induziria as fêmeas a produzir machos e ovos de resistência. Contudo, esta hipótese não poderia ser aplicada às regiões tropicais, onde as variações nos níveis de produção primária são pouco acentuadas em relação às maiores latitudes. Neste trabalho, por exemplo, as densidades fitoplanctônicas mantiveram-se altas durante todo o ano na Baía de Guanabara, descartando a possibilidade de que este poderia ser um fator-chave na indução da gametogênese em *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina*.

No presente estudo, verificou-se que os ovos de resistência de *Penilia avirostris* apresentavam formato oval, e os de *Evadne tergestina* possuíam formato esférico. Estas observações estão condizentes com aquelas disponíveis na literatura. Por exemplo, ONBÉ (1974) obteve grande quantidade de ovos de resistência destas duas espécies em laboratório, e pode observar que os ovos de *Evadne tergestina* eram esféricos, com um diâmetro médio de 204 μm ; eles possuíam uma membrana externa muito grossa e resistente, e apresentavam uma coloração amarronzada. Ainda segundo as pesquisas do autor, os ovos de resistência de *Penilia avirostris* eram ovais, possuindo um comprimento médio de 250 μm e largura média de 180 μm , e eram comprimidos dorso-ventralmente, com uma espessura média de 100 μm ; os ovos desta espécie foram característicos por apresentarem-se côncavos na superfície ventral, e por possuírem uma coloração acizentada.

Neste trabalho, as fêmeas gametogenéticas de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* apresentaram somente um ovo de resistência por vez. Os estudos realizados até o momento geralmente descrevem a produção de apenas um ovo por cada fêmea

gametogenética, embora já se tenha verificado a presença de dois ovos na câmara incubadora; neste caso, eles podem diferir de volume (LILLJEBORG, 1900; JÖRGENSEN, 1933; CHENG, 1947). Durante o desenvolvimento dos ovos de resistência de diversas espécies de cladóceros marinhos, tem sido observada a presença de uma massa compacta de células que rodeia o ovo, desaparecendo com a constituição de uma membrana externa compacta (JÖRGENSEN, 1933). Depois de formado o ovo, sua queda ao fundo do mar parece estar relacionada à ecdise ou morte da fêmea. Seu período de latência se prolonga até que as condições ambientais favoreçam sua eclosão (RAMIREZ, 1981). Alguns trabalhos demonstram que as condições ótimas para a eclosão do ovo e o desenvolvimento embrionário variam para cada espécie de cladócero marinho (e.g. WICKSTEAD, 1963; ONBÉ, 1977). Uma vez que todos os ovos de resistência destes animais possuem uma membrana externa bastante espessa, alguns autores sugerem que provavelmente estes ovos possam atravessar o sistema digestivo de organismos comedores de depósitos sem sofrerem qualquer tipo de dano (e.g. ONBÉ, 1985). Esta possibilidade é reforçada pelo fato de que alguns ovos de resistência de cladóceros dulcícolas engolidos por peixes, os quais por sua vez foram predados por aves aquáticas, sobreviveram à passagem pelos intestinos destes animais (PROCTOR, 1964; MELLORS, 1975).

Levando-se em consideração que a produção de ovos de resistência pelas fêmeas gametogenéticas geralmente persiste por um determinado período até o completo desaparecimento da população do pélagos, poderíamos esperar uma boa correlação entre o acúmulo de ovos sobre o substrato do fundo do mar e a diminuição das densidades populacionais planctônicas (ONBÉ, 1978a). Esta correlação foi verificada por ONBÉ (1985) na região interna do Mar do Japão, e com isto o autor mostrou que as populações de cladóceros marinhos sobrevivem como zooplantontes nas estações quentes, e como

ovos de resistência bentônicos nas estações frias. Este padrão nos ciclos sazonais na abundância destes cladóceros e de seus ovos no sedimentos do fundo são extremamente semelhantes a investigações anteriores realizadas por KASAHARA *et al.* (1975) para seis copépodes calanóides da região interna do Mar do Japão. Todos estes resultados sugerem que estes crustáceos planctônicos neríticos atravessam o período de condições ambientais adversas na forma de ovos de resistência nos sedimentos do fundo, e a ressurgência regular da população planctônica é derivada destes ovos. Dentro deste contexto, os ovos de resistência desempenham um importante papel ecológico na sucessão sazonal destes crustáceos planctônicos marinhos (ONBÉ, 1985).

Ainda segundo ONBÉ (1985), os ambientes poluídos podem propiciar o enterro dos ovos em camadas mais profundas dos substratos em função das aceleradas taxas de fluxo vertical das partículas orgânicas suspensas, e eventualmente causar a morte dos ovos devido às condições tóxicas que se desenvolvem nos sedimentos. Como exemplo, o autor relata que os ovos de resistência de *Podon polyphemoides* retirados dos sedimentos de uma área bastante poluída com rejeitos urbanos e industriais em Fukuyama Harbor, eclodiram com muito menos sucesso do que os ovos retirados de sedimentos bem oxigenados (ONBÉ e ARIYOSHI, dados não publicados). UYE *et al.* (1984) também demonstraram tal efeito da poluição orgânica na sobrevivência dos ovos de copépodes, nesta mesma área de estudo.

Para o futuro, será necessário estabelecer pesquisas no sentido de se determinar uma provável correlação entre as densidades populacionais de cladóceros marinhos no plâncton e seus ovos de resistência possivelmente alojados no fundo da Baía de Guanabara, fazendo uma comparação com os resultados obtidos por ONBÉ (1985) em regiões temperadas. A relevância destes estudos residiria no fato de que não existe registros desta natureza para as regiões tropicais, impossibilitando afirmar que a dinâmica das populações

de cladóceros marinhos na Baía de Guanabara se assemelha à descrita por ONBÉ (1985). Junto a isto, será importante verificar a existência de alguma influência dos sedimentos contaminados da Baía de Guanabara nos ovos de resistência das espécies de cladóceros marinhos presentes neste ambiente.

5.1.7. Fecundidade das fêmeas partenogenéticas de cladóceros marinhos.

Antes de se fazer qualquer análise relativa à reprodução das fêmeas partenogenéticas dos cladóceros marinhos, é preciso levar em consideração um fenômeno até então pouco estudado, mas aparentemente de extrema relevância: em trabalhos anteriores, alguns autores sugeriram que determinadas espécies podem reabsorver parcialmente a sua ninhada, quando os embriões ainda se encontram nos estágios iniciais do seu desenvolvimento. Por exemplo, BAINBRIDGE (1958) observou vários embriões desintegrados e manchas indistintas de tecidos na câmara incubadora de algumas fêmeas partenogenéticas de *Evadne nordmanni*; RAMIREZ e PEREZ SEIJAS (1985) verificaram que os embriões nos estágios iniciais do desenvolvimento eram sempre mais numerosos em relação aos embriões nos estágios avançados dentro da câmara incubadora das fêmeas de *Podon intermedius* e *Evadne nordmanni*. Nenhum resultado disponível na literatura indica que *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* possam reabsorver parte dos seus embriões durante o início do desenvolvimento.

- Na tentativa de verificar indícios de que este fenômeno é característico também para estas espécies, os embriões prematuros e avançados de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* foram considerados separadamente neste estudo. Segundo os resultados obtidos, ambas as espécies não apresentaram o fenômeno de reabsorção parcial de seus embriões

prematurados durante o período estudado, já que o número máximo de embriões prematurados produzidos por estes animais foi praticamente o mesmo que o dos embriões avançados.

Um fato curioso é que os embriões presentes na câmara incubadora de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* sempre exibiram estágios de desenvolvimento similares entre si em um determinado momento, sugerindo que os jovens nasciam simultaneamente. RAMIREZ e PEREZ SEIJAS (1985) verificaram esta mesma estratégia reprodutiva para ambas as espécies, e também para *Podon polyphemoides* e *Evadne nordmanni*. Porém, os autores demonstraram que o desenvolvimento simultâneo da ninhada não é uma característica comum a todas as espécies de cladóceros marinhos: em suas pesquisas, eles observaram que *Podon leuckarti* e *Podon intermedius* apresentavam a câmara incubadora com embriões em mais de três estágios de desenvolvimento distintos em um determinado tempo, sugerindo que estas espécies liberavam suas ninhadas por etapas. Não se sabe se estas duas distintas estratégias reprodutivas são características específicas para os cladóceros marinhos, ou se são respostas a determinadas condições ambientais. A escassez de estudos neste sentido não permite nenhuma conclusão até o momento.

Diversos autores verificaram que a fecundidade das fêmeas partenogenéticas dos cladóceros marinhos pode variar para uma mesma espécie, e que estas variações se processam principalmente de acordo com a localidade das amostragens. Neste trabalho, nenhuma variação espacial no número de embriões produzidos por cada fêmea foi observada para *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina*. BARTH (1972), trabalhando com amostras provenientes de vários pontos ao longo da costa sudeste do Brasil, verificou variações geográficas de pequena escala na fecundidade de populações de *Evadne tergestina*, mais especificamente entre populações de ambientes neríticos e oceânicos. O autor observou que as fêmeas partenogenéticas desta espécie produziram um maior número

de embriões naqueles ambientes mais quentes e protegidos tais como baías, e um menor número de embriões em ambientes mais abertos. Variações na fecundidade em uma maior escala geográfica também já foram documentadas. Por exemplo, as fêmeas partenogenéticas de *Penilia avirostris* apresentavam, em média, 2,1 a 2,8 embriões em 3 localidades da Itália e 9,3 embriões em Narragansett (América do Norte) (DELLA CROCE, 1964a, b); média de 3,9 embriões no Golfo de Lyon (THIRIOT, 1972); 6 a 8 embriões em Sebastopol (PAVLOVA, 1959b); acima de 6 embriões no Oceano Índico (DELLA CROCE e VENUGOPAL, 1972); 1-14 com média de 4,4 embriões em vários pontos da costa sudeste da China (TANG *et al.*, 1995). As fêmeas partenogenéticas de *Evadne tergestina* exibiram uma maior fecundidade nas Guianas (5 embriões) do que no Rio Grande do Sul (3 a 4 embriões) (RAMNER, 1934); acima de 7 embriões no Oceano Índico (DELLA CROCE e VENUGOPAL, 1972); 1-14 com média de 4,6 embriões na costa sudeste da China (TANG *et al.*, 1995). KIM e ONBÉ (1989) observaram uma marcada variação geográfica na fecundidade nas populações de *Podon schmackeri* no noroeste do Pacífico, em contraste com os resultados de TANG *et al.* (1995) para várias espécies de cladóceros marinhos.

Neste estudo, foram detectadas variações intraespecíficas na fecundidade de *Evadne tergestina* de caráter não-geográfico, com as fêmeas maiores tendendo a transportar um maior número de embriões. Alguns autores têm tentado correlacionar a produção de embriões com o tamanho das fêmeas de várias espécies de cladóceros marinhos, tal como foi demonstrado para algumas espécies de cladóceros de água doce (GREEN, 1954, 1956), mas as informações disponíveis não coincidem totalmente. BAINBRIDGE (1958) verificou que para *Evadne nordmanni*, as fêmeas partenogenéticas maiores produziram um maior número de embriões. Igual correlação foi demonstrada por THIRIOT (1972) para populações de *Evadne spinifera* e *Evadne nordmanni* do

Mediterrâneo Ocidental, e por RAMÍREZ e PEREZ SEIJAS (1985) para *Podon intermedius* e *Evadne nordmanni* do Mar da Argentina. ONBÉ (1978a) afirmou que a correlação positiva entre o número de embriões presentes na câmara incubadora e o comprimento do corpo das fêmeas partenogenéticas é uma condição conhecida para *Evadne nordmanni* e *Penilia avirostris*, enquanto que para *Podon schmackeri* e *Podon polyphemoides* não existe correlação entre estes dois parâmetros. TANG *et al.* (1995) não encontraram correlação linear entre o comprimento do corpo e o tamanho da ninhada para *Penilia avirostris*, *Evadne tergestina* e *Podon schmackeri*.

Outra notável variação intraespecífica na fecundidade foi registrada neste trabalho, com uma sensível redução no número médio de embriões por fêmea de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* dois meses antes do desaparecimento destas espécies do plâncton. Outros autores também registraram esta redução abrupta na fecundidade dos cladóceros marinhos em determinados períodos do ano (e.g. ONBÉ, 1974, 1978a; RAMÍREZ e PEREZ SEIJAS, 1985). Porém, uma provável causa para este fenômeno ainda não foi descoberta. Segundo os resultados obtidos por TANG *et al.* (1995), a salinidade não parece afetar a fecundidade de *Penilia avirostris*, uma vez que as fêmeas coletados no estuário do rio Zhujiang (China), com salinidade em torno de 7 S, transportavam o mesmo número de embriões que as daquelas de áreas com salinidades acima de 30 S. Parece existir um consenso entre os pesquisadores que trabalham com cladóceros de água doce de que o nível de alimento é um importante determinante da fecundidade (LAMPERT, 1978; VANNI, 1987; LYNCH, 1989; GUISANDE e GLIWICZ, 1992). Em adição a este fator, a temperatura tem sido apontada como uma possível causa das variações na produção da ninhada em *Daphnia* (HALL, 1964).

5.1.8. A 'Hipótese da Depressão' de BERG (1931).

Em síntese, as espécies de cladóceros marinhos *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* apresentaram um evidente padrão comportamental sazonal na Baía de Guanabara ao longo do período estudado: estas duas espécies estiveram presentes no plâncton durante a maior parte do ano, mas desapareceram durante o outono/inverno, sendo que *Penilia avirostris* esteve ausente de maio a agosto, enquanto *Evadne tergestina* desapareceu em agosto e setembro. Dois meses antes do desaparecimento de cada uma destas espécies, o comprimento do corpo dos indivíduos coletados apresentou uma acentuada redução, o número de embriões produzidos por cada fêmea diminuiu abruptamente, e surgiram indivíduos gametogénéticos nas populações. Os resultados obtidos aqui estão de acordo com aqueles verificados por ROCHA (1977) que, trabalhando com cladóceros marinhos obtidos a partir de coletas realizadas na região de Santos em quatro épocas do ano, registrou um máximo populacional para *Penilia avirostris* em abril, sendo esta a época do aparecimento dos indivíduos gametogénéticos, enquanto *Evadne tergestina* ocorreu em baixas densidades no inverno (julho a setembro), coincidindo com o aparecimento das formas sexuais. Em 1968, ONBÉ observou significativas diferenças entre os espécimens de *Penilia avirostris* de acordo com a época do ano. Em 1974, este autor mencionou um decréscimo marcante do comprimento padrão e número de embriões em *Evadne nordmanni*, *Penilia avirostris* e *Podon polyphemoides* ao fim de seus períodos reprodutivos, e verificou que estas populações eram significativamente diferentes das que iniciavam o ciclo da espécie no plâncton (estas últimas compostas por fêmeas relativamente maiores que transportavam um grande número de embriões, e a relativa ausência de formas gametogénéticas). Em 1958, BAINBRIDGE já havia documentado resultados semelhantes para *Evadne nordmanni*. Segundo DELLA CROCE e VENUGOPAL (1973), é exatamente

no período de máximo populacional, que algumas fêmeas partenogenéticas produzem machos ou ovos de resistência (fêmeas sexuadas), enquanto as outras fêmeas, ainda se reproduzindo por partenogênese, produzem cada vez menos indivíduos. RAMIREZ e PEREZ SEIJAS (1985) também verificaram para determinada época do ano, um aumento relativo das fêmeas transportando ovos de resistência e machos, a diminuição do comprimento do corpo das populações partenogenéticas e a redução do conteúdo da câmara incubadora para várias espécies de cladóceros marinhos, a exemplo deste trabalho.

Em função de todas estas descrições, podemos especular que os fenômenos temporais observados neste trabalho não ocorreram juntos por uma simples coincidência. Provavelmente eles estiveram interligados e se manifestaram mediante algum fator (ou fatores) ambiental atuante em determinado momento. Mas o que poderia ter ocasionado o padrão observado para *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina*, i.e., a mudança do modo de reprodução, ao mesmo tempo em que o tamanho do corpo das fêmeas partenogenéticas e a fecundidade destas diminuíram, antes das espécies desaparecerem do plâncton? BERG (1931), após estudar por muito tempo a transição da reprodução partenogenética para a gametogenética em populações de *Daphnia*, formulou a hipótese de que esta mudança no modo reprodutivo é causada pela influência de condições externas desfavoráveis, e que os principais fatores determinantes deveriam ser a temperatura, os níveis de alimento, a densidade populacional, agentes químicos e produtos de excreção. Segundo a hipótese, estes fatores criam um estado de "depressão" nas fêmeas partenogenéticas; com isso, elas passam por uma redução do comprimento médio do corpo e do número de embriões em suas câmaras incubadoras, a reprodução sexuada tem início e estes organismos, outrora planctônicos, atravessam as condições adversas sob a forma de ovos de resistência.

Curiosamente, os valores extremos de temperatura e salinidade observados neste trabalho foram registrados no mês de fevereiro (Tabelas III e IV), mais precisamente nas amostras obtidas no dia 12 (Tabela I). As amostras coletadas 21 dias depois (dia 05 de março) apresentaram populações deprimidas de *Penilia avirostris*. Seria possível que temperatura e salinidade, isoladas ou combinadas, teriam sido os elementos responsáveis pela condição de depressão para as populações desta espécie? É impossível obter uma resposta a esta indagação com os resultados obtidos neste estudo. Até o momento, parece haver concordância entre os pesquisadores de que, em regiões temperadas, as baixas temperaturas são condicionantes das mudanças comportamentais verificadas para os cladóceros marinhos, uma vez que estes organismos mantêm uma distribuição bastante regular do outono até a primavera; com o início do inverno, as características depressivas se manifestam, e pouco tempo depois as espécies desaparecem do plâncton. Porém, RAMIREZ e PEREZ SEIJAS (1985) encontraram as populações de algumas espécies deprimidas no final do verão. Este fato pode sugerir que a temperatura pode não ser o fator (pelo menos não o único) que condiciona a depressão das populações de cladóceros. Mas para se chegar a resultados concretos, para o futuro serão necessários a realização de exaustivos experimentos em laboratório, nos quais somente um ou poucos parâmetros deverão ser variados por vez. Indiscutivelmente, a determinação de quais são os fatores depressores para as espécies de cladóceros marinhos é de extrema relevância, pois se é verdade que estes organismos revelam acentuadas mudanças frente a algumas condições ambientais, então estas modificações podem vir a ser eficazes indicadores ecológicos, como previamente proposto por GIESKES (1971a).

5.2. Ciclo Diário - 12 a 15 de Setembro de 1995.

5.2.1. Variáveis ambientais.

Se considerarmos as correntes causadas pelos fluxos e refluxos da maré, e as diferenças espaciais na salinidade do espelho d'água da Baía de Guanabara, seria bastante razoável conjecturar que as marés enchentes/altas propiciariam a passagem de água costeira mais salina pelo ponto de coleta. Ao contrário, as correntes produzidas pelas marés vazantes/baixas trariam consigo águas menos salinas oriundas da região mais interna da Baía. Porém, neste trabalho não encontramos evidências de qualquer relação entre os valores de salinidade e as oscilações da altura da maré. É provável que a ausência de correspondência entre estas duas variáveis decorre do fato de que as coletas foram realizadas na superfície do ponto escolhido; segundo AMADOR (1982), durante as marés enchentes as águas costeiras mais salinas são mais densas e penetram pelo fundo em direção ao interior da Baía, enquanto as águas menos salinas superficiais deslocam-se no sentido inverso.

5.2.2. Ocorrência de cladóceros marinhos.

Ao contrário do relativo conhecimento acerca das características ecológicas de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina*, surpreendentemente pouco se conhece a respeito de *Evadne spinifera*. Possivelmente isto se deve à sua rara ocorrência e baixas abundâncias quando comparada a outros cladóceros (KIM, 1989). Apesar disso, sua ocorrência e distribuição foi descrita em alguns trabalhos (e.g. GIESKES, 1971a no Atlântico Norte e Mar do Norte; LONGHURST e SEIBERT, 1972 no leste do Pacífico; CHENG e CHAO,

1982, YOO e KIM, 1984, YAMAZI, 1984 e KIM *et al.*, 1993 no noroeste do Pacífico; DELLA CROCE e VENUGOPAL, 1972 ao longo do Oceano Índico; ROCHA, 1977 em Santos, Brasil). De acordo com estes registros, esta espécie é considerada termófila, dando preferência às águas mais quentes nas altas latitudes. Em relação à salinidade, *Evadne spinifera* tem sido classificada como estenohalina, preferindo as salinidades mais altas características das águas de mar aberto. Curiosamente, *Evadne spinifera* não foi observada na Baía de Guanabara durante todo o ano de 1985, e isto sugere que esta espécie não faz parte da comunidade zooplanctônica típica deste ambiente; neste caso, sua aparição estaria relacionada à entrada de águas costeiras nesta região. Outra possibilidade a ser considerada é a de que a Baía de Guanabara sofreu modificações consideráveis em relação a determinados fatores ao longo de 10 anos, a ponto de proporcionar um ambiente favorável à permanência desta espécie.

5.2.3. Variação temporal nas densidades dos cladóceros marinhos.

As densidades dos cladóceros marinhos sofreram amplas variações durante este curto período de amostragens. Sabe-se que os organismos planctônicos exibem oscilações em suas abundâncias em diversas escalas de tempo, desde as maiores, correspondentes aos ciclos climáticos, até as menores, relacionadas aos períodos sazonais (HAURY *et al.*, 1978). Eventos cíclicos com escalas de tempo ainda mais curtas incluem os fluxos e refluxos das marés. Em corpos d'água costeiros bem misturados, as correntes de maré são consideradas um processo extremamente significativo, capazes de condicionar mudanças a curto prazo nas comunidades zooplanctônicas (MANN e LAZIER, 1991). E esta hipótese baseia-se no fato de que os organismos zooplanctônicos comportam-se como “partículas passivas”, incapazes de vencerem os movimentos das correntes (e.g. OMORI e IKEDA,

1984). Dentro desta abordagem, esperaria-se uma boa relação entre as mudanças nos fluxos da maré e a variação temporal do zooplâncton. Os resultados deste trabalho revelaram que os picos na densidade das três espécies de cladóceros estiveram associados às marés altas. Entretanto, a ocorrência de baixas densidades destes organismos também em amostras coletadas durante as altas marés sugere que, ainda que as variações tidais tenham influenciado as oscilações na abundância dos cladóceros, elas não foram o único fator atuante. Outros fatores físicos como temperatura e salinidade têm sido apontados como causadores de alterações estruturais na comunidade zooplanctônica (WILLIAMS *et al.*, 1993; HOSIE e COCHRAN, 1994). Porém, HAURY *et al.*, (1990) afirmaram que os efeitos destes fatores são efetivamente insignificantes a curto prazo em colunas de água relativamente homogêneas e pouco profundas. Esta afirmativa, somada ao fato de que a temperatura e a salinidade apresentaram-se praticamente constantes neste trabalho, sugere que estes dois parâmetros não se relacionaram às variações observadas para as densidades das espécies de cladóceros marinhos.

Estudos recentes revelam que determinados fatores biológicos provavelmente respondem a grande parte da variação não explicada por fatores físicos (WIAFE e FRID, 1996). Neste trabalho, um detalhe que nos chama a atenção é a periodicidade das oscilações, com os picos nas densidades das três espécies de cladóceros ocorrendo geralmente ao entardecer. Frente a este fenômeno, a primeira idéia que surge é a de que esta variação esteve associada a determinado ritmo biológico característico para estes organismos, e que a luz contribuiu de forma efetiva para a oscilação populacional observada. Neste contexto, seria razoável imaginar que estas espécies estiveram realizando migração vertical; muito embora as amostras tenham sido obtidas através de arrastos verticais (teoricamente, coletando todos os animais presentes na coluna d'água), é bastante

possível que estes organismos tenham se posicionado muito próximos ao substrato no momento de sua descida durante o dia, mantendo-se inacessíveis à rede e ocasionando um erro amostral. Entretanto, esta hipótese torna-se sem fundamento ao levarmos em consideração que quase todos os pesquisadores que recentemente investigaram o hábito migratório dos cladóceros marinhos, concluíram que estes organismos praticamente não se deslocam na coluna d'água, e quando uma migração é detectada, esta se processa por apenas poucos metros e de maneira inversa a dos demais zooplânctons. Por exemplo, ROCHA (1977) verificou que *Penilia avirostris* manteve sua distribuição preferencialmente dentro da faixa de 25 metros em Santos (Brasil), enquanto *Evadne spinifera* permaneceu sempre à superfície, independente do horário do dia ou da época da coleta. MULLIN e ONBÉ (1992) não conseguiram detectar migração vertical para *Penilia avirostris* e *Evadne* sp. nas águas do Golfo do México. No Mar interno do Japão, estes autores observaram que *Evadne* sp. descendia durante a noite (ao contrário dos demais zooplânctons), mas a profundidade atingida por estes animais ficava em torno dos 10 metros. ONBÉ e IKEDA (1995) perceberam uma marcada restrição dos cladóceros marinhos às camadas superficiais das águas do sul do Japão, e sugeriram que a migração 'inversa' observada para *Evadne* decorre do modo de alimentação destes podonídeos: eles utilizam os grandes olhos compostos para detectar o alimento, enquanto os seus corpos quase transparentes os ajudam a escapar dos predadores visuais (tais como larvas de peixes) durante o dia.

A periodicidade nas variações das densidades de cladóceros marinhos provavelmente esteve relacionada a outros fatores biológicos de natureza cíclica, tais como reprodução e predação. Por exemplo, MULLIN e ONBÉ (1992) estudaram a reprodução de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* no Mar do Japão e Golfo do México, e observaram uma periodicidade bem marcada no ciclo reprodutivo destas espécies. Pesquisas

mais profundas deverão ser desenvolvidas no sentido de se determinar possíveis causadores do fenômeno observado para os cladóceros marinhos na Baía de Guanabara.

5.2.4. Periodicidade na maturação dos embriões dos cladóceros marinhos.

Os resultados encontrados neste trabalho confirmam a hipótese inicial de que as diferenças quanto à visibilidade da ninhada através da parede da câmara incubadora de *Penilia* e *Evadne* induzem diferentes comportamentos nestes dois gêneros de cladóceros marinhos. A presença de embriões com olhos pigmentados no interior da câmara incubadora de *Evadne tergestina* somente em horários de escuridão pode representar um mecanismo de defesa. O olho é a parte mais visível de muitos animais planctônicos, e ZARET (1972a, b) verificou que entre os cladóceros dulcícolas, aqueles indivíduos que possuíam um olho maior ou um ocelo adicionado artificialmente tornavam-se muito mais susceptíveis à predação por peixes planctívoros. Em última análise, uma fêmea de *Evadne tergestina* transportando embriões bem desenvolvidos, pode ser interpretada como um indivíduo que possui vários ocelos. Desta forma, deve ser desvantajoso para ela exibir esta condição nas horas de claridade. Dentro desta linha de pensamento, *Penilia avirostris* pode apresentar embriões bem desenvolvidos a qualquer hora do dia, independente da quantidade de luz disponível para o ambiente, uma vez que os olhos pequenos e despigmentados dos embriões desta espécie não são visíveis através da parede da câmara incubadora da mãe. Se é verdade que algumas espécies de cladóceros marinhos maturam seus jovens em condições de completa escuridão para redução da visibilidade, então uma hipótese a ser testada no futuro é a de que estas espécies apresentam diferenças na periodicidade de maturação dos seus embriões em dois corpos d'água distintos quanto à turbidez da coluna d'água. É bastante provável que populações destes dois ambientes hipotéticos tenham desenvolvido respostas

distintas ao longo do tempo; assim, estas espécies devem apresentar embriões bem desenvolvidos a qualquer hora do dia naqueles ambientes de águas muito turvas, uma vez que elas possuem poucas chances de serem detectadas por predadores que localizam visualmente as presas.

O fato de *Evadne tergestina* ter exibido embriões totalmente desenvolvidos somente à noite pode trazer à tona uma outra questão: estes organismos devem liberar seus jovens na água sempre no mesmo período do dia. Se considerarmos que os olhos dos embriões tornam-se coloridos momentos antes de serem soltos na água (questão de somente algumas horas), então é provável que durante o período de estudo, os jovens foram liberados pela mãe ao amanhecer. Alguns estudos corroboram esta idéia da periodicidade na soltura da ninhada: por exemplo, ONBÉ (1977) documentou que para as fêmeas partenogenéticas de *Evadne nordmanni* e *Evadne tergestina* a liberação dos jovens se dava em completa escuridão, das 22:30 às 04:30 da manhã. BRYAN (1979) verificou que *Evadne tergestina* soltava sua ninhada na água pela manhã. MULLIN e ONBÉ (1992) também observaram que as fêmeas partenogenéticas desta espécie apresentavam embriões com olhos pigmentados apenas durante a noite, e aparentemente liberavam os embriões próximo ao amanhecer ou de manhã. Ainda segundo estes autores, *Penilia avirostris* (que possui embriões pouco visíveis em sua câmara incubadora), apesar de exibir ninhadas desenvolvidas a qualquer hora do dia, revelou uma significativa tendência em apresentar os embriões maduros à noite.

Provavelmente existem fatores que direcionam a seleção no sentido de adaptar os organismos zooplancônicos a apresentarem determinado grau de sincronismo na reprodução. No resumo a seguir elaborado por MULLIN e ONBÉ (1992), estão listados alguns possíveis condicionantes para uma reprodução sincronizada nos zooplancóntes:

Razões**Comentários e questões testáveis**

(1) Facilitar o contato entre os sexos opostos na época do acasalamento.

(1) Esta razão não é válida para organismos que se reproduzem por partenogênese.

(2) Colocar o recém-nascido em um ambiente ótimo para a sobrevivência:

(2)

(a) suprimento adequado de alimento;

(a) a disponibilidade de alimento varia ciclicamente?

(b) evitar a predação.

(b) Os predadores dos jovens podem apresentar períodos de inatividade ou incapacidade? Se sim, então aquelas espécies cujos jovens não são alvos de tais predadores também exibem reprodução sincronizada?

(3) Aumentar a sobrevivência do adulto (especialmente para as espécies que exibem iteroparidade).

(3) A morte do adulto representa a morte da ninhada? A fêmea grávida corre mais risco de ser predada em função de uma reduzida capacidade de escape, ou maior propensão de ser detectada por predadores?

Obs: Provavelmente as razões (2) e (3) são menos distintas em cladóceros do que em outros zooplânctons, por exemplo copépodes, por causa da ausência de metamorfose e grande tamanho do jovem em relação ao adulto.

Por exemplo, dentre algumas espécies de copépodes de grande tamanho, as fêmeas migram à noite para a zona eufótica (ricas em fitoplâncton), liberam seus ovos e descendem ao amanhecer (e.g. MULLIN, 1968; PETERSON, 1985); este comportamento coloca os pequenos náuplios em uma região da coluna d'água onde eles poderão encontrar alimento, enquanto os copepoditos mais velhos e os adultos - que são relativamente maiores - permanecem distantes dos predadores que localizam presas usando os olhos, durante o dia (DINI e CARPENTER, 1988; DODSON, 1988; BOLLENS e FROST, 1989 a, b). Ao longo da história evolutiva, este comportamento pode ser bastante vantajoso, ainda que o crescimento diário dos adultos mostre-se relativamente reduzido (OHMAN, 1990). Da mesma forma, um padrão de migração 'inversa' pode ser vantajoso para aquelas espécies

que possuem um pequeno risco de serem predadas por peixes, mas que possuem grandes chances de serem consumidas por invertebrados que não utilizam os olhos para localizar a comida, já que estes predadores migram normalmente porque eles são prováveis presas para peixes que se alimentam utilizando a visão como meio de localização do alimento (OHMAN *et al.*, 1983). Outra possível razão para que os cladóceros apresentem sincronia na reprodução é que as fêmeas partenogenéticas que estejam transportando embriões em suas câmaras incubadoras fiquem muito mais vulneráveis ao ataque de predadores, porque elas tornariam-se mais "pesadas", movimentando-se com maior dificuldade; especialmente se o predador for da mesma ordem de tamanho que elas, tais como quetognatos (MULLIN e ONBÉ, 1992). Da mesma forma, em virtude de seu pequeno tamanho, os cladóceros juvenis podem estar mais susceptíveis ao ataque de predadores do que os adultos (BROWMAN *et al.*, 1989). Considerando-se todos estes argumentos, seria extremamente interessante direcionar pesquisas no sentido de observar a periodicidade da atividade de caça dos predadores dos cladóceros marinhos (principalmente aqueles que não usam os olhos para localizar a presa) e os locais onde ela ocorre, e verificar a capacidade de escape dos cladóceros juvenis e das fêmeas partenogenéticas com e sem embriões.

O sincronismo na reprodução (seja ele exato ou parcial), além de desempenhar um importante papel evolutivo como uma estratégia às variações do suprimento alimentar e/ou predação, é de importância prática na tentativa de deduzir taxas de nascimento populacional de amostras preservadas, nas quais a frequência de alguns estágios do ciclo reprodutivo é determinado (e.g. para animais, CASWELL, 1972; EDMONDSON, 1972; PALOHEIMO, 1974; para fitoplâncton, MCDUFF e CHISOLM, 1982). Neste caso, o tempo de amostragem é obviamente importante se a reprodução for cíclica e a duração do estágio identificável for curta em relação aos intervalos entre as amostragens (MULLIN e ONBÉ, 1992).

6. CONCLUSÕES

- 1) Três espécies de cladócero marinho ocorrem na Baía de Guanabara: *Penilia avirostris* Dana, *Evadne tergestina* Claus e *Evadne spinifera* Müller.
- 2) *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* ocorrem em toda a Baía de Guanabara com maiores densidades na região mais externa, sob influência das águas costeiras.
- 3) A variação temporal de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* caracteriza-se pela sua ausência do plâncton durante o inverno, a ocorrência de picos defasados durante o ano e maiores densidades ao entardecer em regime de maré alta.
- 4) As fêmeas partenogenéticas de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina* apresentam suas ninhadas com todos os embriões nos mesmos estágios de desenvolvimento em um determinado tempo, sugerindo a liberação simultânea dos jovens. Estes organismos não exibem o fenômeno de reabsorção de parte da ninhada, como descrito para outras espécies de cladóceros marinhos.
- 5) Existe uma correlação linear entre o comprimento do corpo das fêmeas partenogenéticas de *Evadne tergestina* e o número de embriões presentes em sua câmara incubadora. Esta mesma relação não é verificada para *Penilia avirostris*.
- 6) A redução do comprimento do corpo e da fecundidade de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina*, bem como o surgimento dos indivíduos sexuais nas populações, precedem o desaparecimento destas espécies do plâncton no inverno.

- 7) *Penilia avirostris* apresenta embriões completamente desenvolvidos a qualquer horário do dia, enquanto *Evadne tergestina* exibe embriões no último estágio de desenvolvimento somente à noite.
- 8) O pleno desenvolvimento noturno dos embriões de *Evadne tergestina* - os quais possuem olhos pigmentados - pode ser considerado um processo adaptativo das fêmeas grávidas à pressão predatória.
- 9) As flutuações espaço-temporais dos cladóceros marinhos na Baía de Guanabara quanto à abundância, distribuição e reprodução parecem depender de uma combinação de fatores ambientais. A dinâmica observada para estes organismos pode ser interpretada como evidência da multiplicidade de condições ambientais característica da Baía. Por outro lado, as variações verificadas mostram que as diferentes espécies, apesar de coexistirem num mesmo ambiente, exibem diferentes respostas às variações do meio, evidenciando diferentes níveis de tolerância.
- 10) Com base nas discussões apresentadas, este trabalho comprovou a necessidade da utilização de metodologias experimentais para uma real compreensão da dinâmica populacional dos cladóceros marinhos frente a variáveis ambientais. Neste sentido, ele foi importante para o registro de alguns padrões básicos, que podem vir a ser úteis para o futuro cultivo destas espécies em laboratório.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA PRADO, M.S. 1963 Sobre o plâncton da Enseada do Mar Virado e os métodos de coletas. *Bol. Inst. Oceanogr. São Paulo*, 12(3): 49-68.
- AMADOR, E.S. 1982 Taxas de assoreamento da Baía de Guanabara. Variação por tempo e área. *Anais do 32º Congresso Brasileiro de Geologia*, 11: 1474-1482.
- AMADOR, E.S. 1997 *Baía de Guanabara e Ecossistemas Periféricos: Homem e Natureza*. Rio de Janeiro, 539p.
- BAINBRIDGE, V. 1958 Some observations on *Evadne nordmanni* Loven. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 37: 349-370.
- BARTH, R. 1972 Interrelação entre ambiente e reprodução de *Evadne tergestina* (Cladocera). *Publ. Inst. Pesq. Mar.*, 67: 1-16.
- BERG, K. 1931 Studies on the genus *Daphnia* O.F. Müller with special reference to the mode of reproduction. *Vidensk. Medd. Dansk. Naturh. Foren. Kbh.*, 92: 1-222.
- BOLLENS, S.W. e FROST, B.W. 1989a Zooplanktivorous fish and variable diel vertical migration in the marine planktonic copepod *Calanus pacificus*. *Limnol. Oceanogr.*, 34: 1072-1083.
- BOLLENS, S.W. e FROST, B.W. 1989b Predator-induced diel migration in a planktonic copepod. *J. Plankton Res.*, 11: 1047-1065.
- BONECKER, S.L.C., BONECKER, A.C.T., NOGUEIRA, C.R. e REYNIER, M.V. 1991 Ecological studies at Espírito Santo Bay - zooplankton communities. *7th Symposium on Coastal and Ocean Management*, 4: 3268-3278.
- BOSCH, H.F. e TAYLOR, W.R. 1968 Marine cladocerans in the Chesapeake Bay estuary. *Crustaceana*, 15(2): 161-164.

- BROWMAN,H.I., KRUSE,S. e O'BRIEN,W.J. 1989 Foraging behavior of the predaceous cladoceran *Leptodora kindti*, and escape responses of their prey. *J. Plankton Res.*, 11: 1075-1088.
- BRYAN,B.B. 1979 The diurnal reproductive cycle of *Evadne tergestina* Claus (Cladocera, Podonidae) in Chesapeake Bay, USA. *Crustaceana*, 36(3): 229-236.
- CAROLIE,E. 1924 Sulla presenza di *Penilia schmackeri* Richard nel golfo di Napoli. *Boll. Soc. Nat. Napoli*, 35: 96-99.
- CASWELL,H. 1972 On instantaneous and finite birth rates. *Limnol. Oceanogr.*, 17: 787-791.
- CHENG,C. 1947 On the fertility of marine Cladocera with a note on the formation of the resting eggs in *Evadne nordmanni* Loven and *Podon intermedius* Lilljeborg. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 26: 551-561.
- CHENG,C. e CHAO,W.C. 1982 Studies on the marine Cladocera of China II. Distribution. *Acta Oceanol. Sinica*, 4: 731-742 (em chinês, com resumo em inglês).
- COELHO,V.M.B. e FONSECA,M.R.M.B. 1980 O controle de poluição das águas do Estado do Rio de Janeiro. *Cad. Feema Ser. Téc.*, Rio de Janeiro, n.13/80. 24p.
- CONOVER,R.J. 1978 Transformation of organic matter. In KINNE,O. (ed.), *Marine Ecology. Vol. IV. Dynamics*. John Wiley & Sons, New York, pp. 221-499.
- CUNHA,E.M.S. 1982 Caracterização e planejamento ambiental do Estuário Potengi. *Coleção Textos Acadêmicos*, n. 285, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 211p.
- DELLA CROCE,N. 1958 Considerazioni biologiche su un cladocero marino: *Penilia avirostris* Dana. *Atti Accad. Ligure*, 15: 311-325.
- DELLA CROCE,N. 1960 Nuovi ritrovamenti del cladocero marino *Penilia avirostris* Dana nel Basso Tirreno. *Boll. Musei Ist. Biol. Univ. Genova*, 30: 5-14.

- DELLA CROCE,N. 1964a Distribuzione e biologia del cladocero marino *Penilia avirostris* Dana. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 1301: 1-16.
- DELLA CROCE,N. 1964b The marine cladoceran *Penilia avirostris* Dana in the American waters of the Pacific Ocean. *Nature*, 201: 842.
- DELLA CROCE,N. 1966 Observations on the marine cladoceran *Penilia avirostris* Dana in northwestern Atlantic waters. *Tech. Pap. Bur. Sport. Fish. Wildl. U. S.*, 3: 1-13.
- DELLA CROCE,N. 1974 Cladocera. *Conseil International pour L'Exploration de la Mer. Zooplankton*, Sheet 143: 1-4.
- DELLA CROCE,N. e ANGELINO,M.I. 1968 *Penilia avirostris* Dana nelle acque del Banco Agulhas. *Boll. Musei Ist. Biol. Univ. Genova*, 36(234): 5-14.
- DELLA CROCE,N. e ANGELINO,M.I. 1987 Marine cladocera in the Gulf of Mexico and the Caribbean Sea. *Cah. Biol. Mar.*, 28: 263-268.
- DELLA CROCE,N. e BETTANIN,S. 1964 Osservazioni sul ciclo biologico di *Penilia avirostris* Dana nel Golfo di Napoli. *Ibid.*, 33: 49-68.
- DELLA CROCE,N. e BETTANIN,S. 1965 Sviluppo embrionale della forma partenogenetica de *Penilia avirostris* Dana. *Cah. Biol. Mar.*, 6: 269-275.
- DELLA CROCE,N. e BETTANIN,S. 1966 *Penilia avirostris* Dana a Napoli e nell'Atlantico nord occidentale. *Ist. Lombardo Rend. Sc.*, 100: 144-156.
- DELLA CROCE,N. e BETTANIN,S. 1967 Accrescimento embrionale in *Penilia avirostris* Dana. *Lincei-Rend. Sc. fis. mat. e nat.*, Ser. 8, 43(6): 590-596.
- DELLA CROCE,N. e BETTANIN,S. 1969 Formazione delle uova durevoli in *Penilia avirostris* Dana. *Cah. Biol. Mar.*, 10: 95-102.
- DELLA CROCE,N. e GAINO,E. 1968 Alcune osservazioni sul ritmo di alimentazione in *Penilia avirostris* Dana. *Boll. Musei Ist. Biol. Univ. Genova*, 36(235): 15-21.

- DELLA CROCE,N. e GAINO,E. 1970 Osservazioni sulla biologia del maschio di *Penilia avirostris* Dana. *Cah. Biol. Mar.*, 11: 361-365.
- DELLA CROCE,N. e VENUGOPAL,P. 1972 Distribution of marine cladocerans in the Indian Ocean. *Mar. Biol.*, 15: 132-138.
- DELLA CROCE,N. e VENUGOPAL,P. 1973 *Penilia avirostris* Dana in the Indian Ocean. *Int. Revue Ges. Hydrobiol.*, 58(5): 713-721.
- DINI,M.L. e CARPENTER,S.R. 1988 Variability in *Daphnia* behavior following fish community manipulations. *J. Plankton Res.*, 10: 621-635.
- DODSON,S.I. 1988 The ecological role of chemical stimuli for the zooplankton: predator avoidance behavior in *Daphnia*. *Limnol. Oceanogr.*, 33: 1431-1439.
- DODSON,S.I. e HAVEL,J.E. 1988 Indirect prey effects: some morphological and life history responses of *Daphnia pulex* exposed to *Notonecta undulata*. *Limnol. Oceanogr.*, 33: 1274-1285.
- DOLGOPOLSKAJA,M.A. 1958 Cladocera of the Black Sea. *Trudy Sevastopol Biol. Sta.*, 10: 27-75 (em russo).
- EDMONDSON,W.T. 1972 Instantaneous birth rates of zooplankton. *Limnol. Oceanogr.*, 17: 787-791.
- EGBORGE,A.B.M. 1987 Salinity and the distribution of Cladocera in Warri River, Nigeria. *Hydrobiologia*, 145: 159-167.
- ERIKSSON,S. 1974 The occurrence of marine Cladocera on the west coast of Sweden. *Mar. Biol.*, 26: 319-327.
- FEEMA (FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE) 1990 *Projeto de Recuperação Gradual do Ecossistema da Baía de Guanabara. Indicadores Ambientais de Degradação, Obras e Projetos de Recuperação*. Vol. 2, 365p.

- FRONTIER,S. 1981 Cálculo del error en el recuento de organismos zooplanctónicos. In BOLTOVSKOY,D. (ed.) *Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino*. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata, pp. 163-167.
- GIESKES,W.W.C. 1971a Ecology of the cladocera of the North Atlantic and the North Sea, 1960-1967. *Neth. J. Sea Res.*, 5(3): 342-376.
- GIESKES,W.W.C. 1971b The succession of two *Podon* (Crustacea, Cladocera) species in the North Sea. *Neth. J. Sea Res.*, 5: 377-381.
- GORE,M.A. 1975 *A study of Penilia avirostris Dana in Kingston Harbour*, Jamaica. M.Sc. Thesis. University of the West Indies. Jamaica.
- GORE,M.A. 1980 Feeding experiments on *Penilia avirostris* Dana (Cladocera: Crustacea). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 44(2-3): 253-260.
- GRANT,J.W.G. e BAYLY,I.A.E. 1981 Predator induction of crests in morphs of the *Daphnia carinata* King complex. *Limnol. Oceanogr.*, 26(2): 201-218.
- GREEN,J. 1954 Size and reproduction in *Daphnia magna* (Crustacea: Cladocera). *Proc. Zool. Soc. London*, 124: 535-545.
- GREEN,J. 1956 Growth, size and reproduction in *Daphnia* (Crustacea: Cladocera). *Proc. Zool. Soc. London*, 126: 173-204.
- GRIFFTHS,F.B., FLEMINGER,A., KIMOR,B. e VANNUCCI,M. 1976 Shipboard and curating techniques. In *Zooplankton Fixation and Preservation - Monographs on Oceanographic Methodology*. UNESCO, Paris, pp. 17-19.
- GUISANDE,C. e GLIWICZ,Z.M. 1992 Egg size and clutch size in two *Daphnia* species grown at different food levels. *J. Plankton Res.*, 14: 997-1007.

- GURNEY,R. 1927 Zoological results of the Cambridge expedition to the Suez Canal, 1924. VIII. Report on the Crustacea: - Copepoda and Cladocera of the plankton. *Trans. Zool. Soc. London*, 22: 139-172.
- HALL,D.J. 1964 An experimental approach to the dynamics of a natural population of *Daphnia galeata mendotae*. *Ecology*, 45: 94-112.
- HAURY,L.R., MCGOWAN,J.A. e WIEBE,P.H. 1978 Patterns and processes in the time-space scales of plankton distributions. In STEELE,J.H. (ed.), *Spatial Pattern in Plankton Communities*. Plenum Press, New York, pp. 277-327.
- HAURY,L.R., YAMAZAKI,H. e ITSWEIRE,E. 1990 Effect of turbulent shear flow on zooplankton distribution. *Deep-Sea Res. Pt. I*, 37: 447-461.
- HAVEL,J.E. 1987 Predator-induced defenses: a review. In KERFOOT,W.C. e SIH,A. (eds.), *Predation: Direct and Indirect Impacts on Aquatic Communities*. University Press of New England, New Hampshire, USA. p. 263-278.
- HIDROSERVICE-GEIPOT (HIDROSERVICE ENGENHARIA DE PROJETOS E GRUPO DE ESTUDOS PARA A INTEGRAÇÃO POLÍTICA DE TRANSPORTE) 1977 *Prestação de Serviços de Consultoria para Elaboração de Plano Diretor para Aproveitamento da Área do Contorno do Fundo da Baía de Guanabara*. Rio de Janeiro. Relatório Final.
- HOSIE,G.W. e COCHRAN,T.G. 1994 Mesoscale distribution patterns of macrozooplankton communities in Prydz Bay, Antarctica; January-February, 1991. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 106: 21-39.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA) 1977 *Geografia do Brasil III - Região Sudeste*. 89p.
- JAGGER,R.A., KIMMERER,W.J. e JENKINS,G.P. 1988 Food of the cladoceran *Podon intermedius* in a marine embayment. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 43: 245-250.

- JICA - JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY 1992 *The Study of Recuperation of the Guanabara Bay Ecosystem*. Interin Report (2).
- JÖRGENSEN, O.M. 1933 On the marine Cladocera from the Northumbrian plankton. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 19: 177-226.
- KASAHARA, S., UYE, S. e ONBÉ, T. 1975 Calanoid copepod eggs in sea-bottom muds. II. Seasonal cycles of abundance in the populations of several species of copepods and their eggs in the Inland Sea of Japan. *Mar. Biol.*, 31: 25-29.
- KERFOOT, W.C. 1974 Egg-size cycle of a cladoceran. *Ecology*, 55: 1259-1270.
- KIM, S.W. 1989 *Studies on the ecology of marine cladocerans in the northwestern Pacific Ocean*. Ph.D. Thesis, Hiroshima University, Higashi-Hiroshima, 180p.
- KIM, S.W. e ONBÉ, T. 1989 Distribution and zoogeography of the marine cladoceran *Podon schmackeri* in the northwestern Pacific. *Mar. Biol.*, 102: 203-210.
- KIM, S.W., ONBÉ, T. e YOON, Y.H. 1989 Feeding habits of marine cladocerans in the Inland Sea of Japan. *Mar. Biol.*, 100(3): 313-318.
- KIM, S.W., ONBÉ, T. e YOO, K.I. 1993 Distribution of the marine cladoceran *Evadne spinifera* in waters adjacent to Korean Peninsula. *J. Oceanol. Soc. Korea*, 28(1): 47-51.
- KLEPPEL, G.S., FRAZEL, D., PIEPER, R.E. e HOLLIDAY, D.V. 1988 Natural diets of zooplankton off southern California. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 49: 231-241.
- KRÄMER, A. 1895 On the most frequent pelagic copepods and cladoceres of the Hauraki Gulf. *Trans. Proc. N. Z. Inst.*, 27: 214-223.
- LAMPERT, W. 1978 A field study of the dependence of the fecundity of *Daphnia* spec. on food concentration. *Oecologia*, 36: 363-369.
- LILLJEBORG, W. 1900 Cladocera Sueciae. *Nova Acta Reg. Soc. Sci. Uppsala*, 3(19): 1-101.

- LOCHHEAD, J.H. 1936 On the feeding mechanism of a ctenopod cladoceran, *Penilia avirostris* Dana. *Proc. Zool. Soc. London*, Pt. 1: 335-355.
- LOCHHEAD, J.H. 1954 On the distribution of a marine cladoceran, *Penilia avirostris* Dana (Crustacea, Branchiopoda), with a note on its reported bioluminescence. *Biol. Bull.*, 107: 92-105.
- LONGHURST, A.R. e SEIBERT, D.L.R. 1972 Oceanic distribution of *Evadne* in the eastern Pacific. *Crustaceana*, 22: 239-248.
- LYNCH, M. 1989 The life history consequences of resource depression in *Daphnia pulex*. *Ecology*, 70: 246-256.
- MACHADO, C.F. 1995 *Composição e variação espaço-temporal da Classe Appendicularia (Tunicata) na Baía de Guanabara - RJ, Brasil*. Monografia de Graduação. Departamento de Biologia Marinha. Instituto de Biologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 40p.
- MANN, K.H. e LAZIER, J.R.N. 1991 *Dynamics of Marine Ecosystems. Biological-Physical Interactions in the Oceans*. Blackwell Scientific Publishers, Oxford, 466p.
- MARAZZO, A. e NOGUEIRA, C.S.R. 1996 Composition, spatial and temporal variations of Chaetognatha in Guanabara Bay, Brazil. *J. Plankton Res.*, 18(12): 2367-2376.
- MARGALEF, R. 1978 Life-forms of phytoplankton as survival alternatives in an unstable environment. *Oceanol. Acta*, 1(4): 493-509.
- McDUFF, R.E. e CHISOLM, S.W. 1982 The calculation of *in situ* growth rates of phytoplankton populations from fractions of cells undergoing mitosis: a clarification. *Limnol. Oceanogr.*, 27: 783-788.
- McLAREN, I.A. 1963 Generation lengths of some temperate marine copepods: estimation, prediction, and implications. *J. Fish. Res. Bd Can.*, 35: 1330-1342.

- MELLORS, W.K. 1975 Selective predation of ephippial *Daphnia* and the resistance of ephippial eggs to digestion. *Ecology*, 56: 974-980.
- MORAITOU-APOSTOLOPOULOU, M. e KIORTSIS, V. 1973 The cladocerans of the Aegean Sea: occurrence and seasonal variation. *Mar. Biol.*, 20: 137-143.
- MULLIN, C.H. 1968 Egg-laying in the planktonic copepod *Calanus helgolandicus* (Claus). *Crustaceana*, Suppl. 1: 29-34.
- MULLIN, M.M. e ONBÉ, T. 1992 Diel reproduction and vertical distributions of the marine cladocerans, *Evadne tergestina* and *Penilia avirostris*, in contrasting coastal environments. *J. Plankton Res.*, 14(1): 41-59.
- NIMER, E. 1979 *Climatologia do Brasil*. Série Recursos Naturais e Meio Ambiente. IBGE: Rio de Janeiro, 422p.
- NIVAL, S., e RAVERA, S. 1979 Morphological study of the appendages of the marine cladoceran *Evadne spinifera* Müller by means of scanning electron microscope. *J. Plankton Res.*, 1: 207-213.
- NOGUEIRA, C.R., BONECKER, A.C.T., BONECKER, S.L.C. 1988 Zooplâncton da Baía de Guanabara (RJ-Brasil) - composição específica e variações espaço-temporais. In BRANDINI, F.P. (ed.), *Memórias do III Encontro Brasileiro de Plâncton*. Caiobá - PR, 150-156.
- OHMAN, M.D., FROST, B.W. e COHEN, E.B. 1983 Reverse diel vertical migration: an escape from invertebrate predators. *Science*, 220: 1404-1407.
- OHMAN, M.D. 1990 The demographic benefits of diel vertical migration by zooplankton. *Ecol. Monogr.*, 60: 257-281.

- OLIVEIRA, M.A.C. 1996 *Utilização de Documentos Cartográficos na Avaliação de Processos de Sedimentação em Ambientes Estuarinos - Um Estudo de Caso na Baía de Guanabara (RJ, Brasil)*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 124p.
- OMORI, M. e IKEDA, T. 1984 *Methods in Marine Zooplankton Ecology*. John Wiley & Sons Inc., New York, 311p.
- ONBÉ, T. 1968 Studies on the marine cladocerans. - I. A biological note on *Penilia*. *J. Fac. Fish. Anim. Husb. Hiroshima Univ.*, 7: 269-279 (em japonês, com resumo em inglês).
- ONBÉ, T. 1972 Occurrence of the resting eggs of a marine cladoceran, *Penilia avirostris* Dana, on the sea bottom. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 38: 305.
- ONBÉ, T. 1973 Preliminary notes on the biology of the resting eggs of marine cladocerans. *Bull. Plankton Soc. Japan*, 20: 74-77 (em japonês com resumo em inglês.)
- ONBÉ, T. 1974 Studies on the ecology of marine cladocerans. *J. Fac. Fish. Anim. Husb. Hiroshima Univ.*, 13: 83-179 (em japonês, com resumo em inglês).
- ONBÉ, T. 1977 The biology of marine cladocerans in warm temperate water. *Proceedings of a Symposium on Warm Water Zooplankton*. Publicação Especial, UNESCO/National Institute of Oceanography, Goa, pp. 383-393.
- ONBÉ, T. 1978a Life cycle of marine cladocerans. *Bull. Plankton Soc. Jpn*, 25: 41-54 (em japonês, com resumo em inglês).
- ONBÉ, T. 1978b Gamogenetic forms of *Evadne tergestina* Claus (Branchiopoda, Cladocera) of the Inland Sea of Japan. *J. Fac. Fish. Anim. Husb. Hiroshima Univ.*, 17(1): 43-52.
- ONBÉ, T. 1978c Sugar flotation method for sorting the resting eggs of marine cladocerans and copepods from sea-bottom sediment. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 44: 1411.

- ONBÉ,T. 1983 Preliminary observations on the biology of a marine cladoceran *Pleopsis* ('*Podon*') *schmackeri* (Poppe). *J. Fac. Appl. Biol. Sci. Hiroshima Univ.*, 22: 55-64.
- ONBÉ,T. 1985 Seasonal fluctuations in the abundance of populations of marine cladocerans and their resting eggs in the Inland Sea of Japan. *Mar. Biol.*, 87: 83-88.
- ONBÉ,T. 1991 Some aspects of the biology of resting eggs of marine cladocerans. In WENNER,A. e KURIS,A. (eds.), *Crustacean Egg Production. Crustacean Issues 7*. A.A.Balkema, Rotterdam, pp. 41-55.
- ONBÉ,T. e IKEDA,T. 1995 Marine cladocerans in Toyama Bay, southern Japan Sea: seasonal occurrence and day-night vertical distributions. *J. Plankton Res.*, 17(3): 595-609.
- ONBÉ,T., MITSUDA,T. e MURAKAMI,Y. 1977 Some notes on the resting eggs of the marine cladoceran *Podon polyphemoides*. *Bull. Plankton Soc. Japan*, 24: 85-93.
- PAFFENHÖFER,G.-A., ORCUTT,J.D. 1986 Feeding, growth and food conversion of the marine cladoceran *Penilia avirostris*. *J. Plankton Res.*, 8: 741-754.
- PALOHEIMO,J.E. 1974 Calculation of instantaneous birth rate. *Limnol. Oceanogr.*, 19: 692-694.
- PAVLOVA,E.V. 1959a On grazing by *Penilia avirostris*. *Trudy Sevastopol Biol. Sta. Akad. Nauk SSSR*, 11:63-71 (em russo) (*Fish. Res. Bd Can., Trans. Ser.*, 967: 1968).
- PAVLOVA,E.V. 1959b Development cycle and some data on the growth of *Penilia avirostris* Dana in the Sevastopol Bay. *Trudy Sevastopol Biol. Sta. Akad. Nauk SSSR*, 2: 54-62 (em russo) (*Fish. Res. Bd Can., Trans. Ser.*, 966: 1968).
- PETERSON,W.T. 1985 Abundance, age structure and *in situ* egg production rates of the copepod *Temora longicornis* in Long Island Sound, New York. *Bull. Mar. Sci.*, 37: 726-738.

- PILLAI,P.P. e PILLAI,M.A. 1975 Ecology of the cladocerans of the plankton community in the Cochin blackwater. *Bull. Dept. Mar. Sci. Uni. Cochin*, 7: 127-136.
- PROCTOR,V.W. 1964 Viability of crustacean eggs recovered from ducks. *Ecology*, 45: 656-658.
- RAMIREZ,F.C. 1981 Cladocera. In BOLTOVSKOY,D. (ed.), *Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino*. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata, pp. 533-542.
- RAMIREZ,F.C. e DE VRESSE,P. 1974 Taxonomia y distribucion de los Cladoceros (Crustacea, Phyllopoda) de un sector de la plataforma bonaerense y adyacencias. *Physis*, Secc.A, 33: 511-526.
- RAMIREZ,F.C. e PEREZ SELJAS,G.M. 1985 New data on the ecological distribution of cladocerans and first local observations on reproduction of *Evadne nordmanni* and *Podon intermedius* (Crustacea, Cladocera) in Argentine Sea waters. *Physis A*, 43(105): 131-143.
- RAMNER,W. 1934 Die Cladoceren der "Meteor" Expedition. *Wiss. Ergbn. Deutsch. Atl. Exped. "Meteor"*, 12(1): 111-121.
- RAYMONT,J.E.G. 1983 *Plankton and Productivity in the Oceans. Vol. 2. Zooplankton*. 2nd ed., New York, 824p.
- ROCHA,C.E.F. 1977 *Distribuição dos Cladocera e Ostracoda (Crustacea) planctônicos marinhos ao largo de Santos, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 100p.
- ROCHA,C.E.F. 1982 Distribution of the marine cladocerans (Crustacea, Branchiopoda) off Santos, Brazil. *Bol. Zool. Univ. S. Paulo*, 7: 155-169.

- ROCHA,C.E.F. 1985 The occurrence of *Pleopis schmakeri* (Poppe) in the southern Atlantic and other marine cladocerans on the Brazilian coast. *Crustaceana*, 49: 202-204.
- RUPPERT,E.R. e BARNES,R.D. 1994 *Invertebrate Zoology*. Saunders College Publishing. 6ª Edição. 1056p.
- SOARES,Z.O., FRANCA,L.B.P., UTICHITEL,S. 1981 Fitoplâncton e fatores abióticos na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro - subsidios para o controle de poluição. *Cad. Feema Ser. Congr.*, Rio de Janeiro, n.09/81. 30p.
- SPECCHI,M. 1970 Cladoceri raccolti dall "Argonaut" in Alto Adriatico. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 25: 95-110.
- SPECCHI,M., DOLLINAR,L. e FONDA-UMANI,S. 1974 I Cladoceri del genere *Evadne* nel Golfo di Trieste. Notizie sul ciclo biologico di *Evadne nordmanni*, *Evadne tergestina* ed *Evadne spinifera*. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 29: 107-122.
- STORCH,O. 1925 Cladocera. *Biol. Tiere Dtschl.*, 15: 23-102.
- TANG,K.W., CHEN,Q.C. e WONG,C.K. 1995 Distribution and biology of marine cladocerans in the coastal waters of southern China. *Hydrobiologia*, 307: 99-107.
- TEIXEIRA,C., TUNDISI,J. e KUTNER,M.B. 1965 Plankton studies in a mangrove environment. II. The standing stock and some ecological factors. *Bol. Inst. Oceanogr. São Paulo*, 14: 13-42.
- TESSIER,A.J., YOUNG,A. e LEIBOLD,M. 1992 Population dynamics and body-size selection in *Daphnia*. *Limnol. Oceanogr.*, 37: 1-13.
- THIRIOT,A. 1972 Les cladocères de Méditerranée occidentale III. Cycle et répartition à Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion). Synthèse des années 1965-1969. *Vie Milieu*, 23: 243-295.

- TUCKER,R.P. e WOOLPY,S.P. 1984 The effect of parthenogenetic eggs in *Daphnia magna* on prey location by the bluegill sunfish (*Lepomis macrochirus*). *Hydrobiologia*, 109: 215-217.
- TURNER,J.T., TESTER,P.A. e FERGUSON,R.L. 1988 The marine cladoceran *Penilia avirostris* and the "microbial loop" of pelagic food webs. *Limnol. Oceanogr.*, 33: 245-255.
- TURNER,J.T. e GRANELI,E. 1992 Zooplankton feeding ecology: grazing during enclosure studies of phytoplankton from the west coast of Sweden. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 157: 19-31.
- UYE,S., YOSHIYA,M., UEDA,K. e KASAHARA,S. 1984 The effect of organic sea-bottom pollution on survivability of resting eggs of neritic calanoids. *Crustaceana*, Suppl. 7: 390-403.
- VANNI,M.J. 1987 Effects of food availability and fish predation on a zooplankton community. *Ecol. Monogr.*, 57: 61-88.
- VILLAC,M.C. 1990 *O fitoplâncton como um instrumento de diagnose e monitoramento ambiental: um estudo de caso na Baía de Guanabara*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 193p.
- YAMAZI,I. 1984 *Illustrations of the marine plankton of Japan*. Hoikusha, Tokyo, 537p (em japonês).
- YOO,K.I. e KIM,S.W. 1984 On the unrecorded species of marine cladoceran, *Evadne spinifera*, in Korean waters. *J. Oceanol. Soc. Korea*, 19: 104 (em coreano).
- YOO,K.I. e KIM,S.W. 1987 Seasonal distribution of marine cladocerans in Chinhae Bay, Korea. *J. Oceanol. Soc. Korea*, 22: 80-86.

- WANDENESS,A.P. 1995 *Levantamento e distribuição Espaço-Temporal de Copepoda (Crustacea) na Baía de Guanabara, RJ, Brasil*. Monografia de Graduação. Departamento de Biologia Marinha. Instituto de Biologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 55p.
- WHITE,A.W. 1980 Recurrence of kills of Atlantic herring (*Clupea harengus harengus*) caused by dinoflagellate toxins transferred through herbivorous zooplankton. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37: 2262-2265.
- WIAFE,G. e FRID,C.L.J. 1996 Short-term temporal variation in coastal zooplankton communities: the relative importance of physical and biological mechanisms. *J. Plankton Res.*, 18(8): 1485-1501.
- WIBORG,K.F. 1955 Zooplankton in relation to hydrography in the Norwegian Sea. *Rep. Norw. Fish. Mar. Invest.*, 2: 1-66.
- WICKSTEAD,J.H. 1963 The Cladocera of the Zanzibar area of the Indian Ocean, with a note on the comparative catches of two plankton nets. *East Afr. Agr. For. J.*, 29: 164-172.
- WILLIAMS,R., LINDLEY,J.A., HUNT,H.G. e COLLINS,N.R. 1993 Plankton community structure and geographical distribution in the North Sea. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 172: 143-156.
- WILSON,D.S. 1973 Food size selection among Copepods. *Ecology*, 54: 909-914.
- ZARET,T.M. 1972a Predators, invisible prey, and the nature of polymorphism in the Cladocera (Class Crustacea). *Limnol. Oceanogr.*, 17: 171-184.
- ZARET,T.M. 1972b Predator-prey interaction in a tropical lacustrine ecosystem. *Ecology*, 53: 248-257.

ANEXO

Tabela I - Dia / horário de coleta das amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985.

DIA/HORÁRIO DAS COLETAS															
MÊS	ÁREA A					ÁREA B					ÁREA C				
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5
JAN	22/09:11	22/10:00	22/10:45	22/11:20	22/12:26	17/09:14	17/10:11	17/10:59	17/11:59	17/12:45	*	*	*	*	*
FEV	12/09:12	12/09:55	12/10:50	12/11:35	12/12:05	07/09:25	07/11:49	07/12:43	07/13:31	07/10:49	05/10:27	05/11:40	05/12:24	05/14:00	05/11:15
MAR	05/12:05	05/11:29	05/12:35	05/13:06	05/10:20	12/10:27	12/11:17	12/11:55	12/12:45	12/09:43	19/09:42	19/10:25	19/11:05	19/12:06	19/12:50
ABR	08/11:30	08/10:41	08/12:35	08/13:20	08/09:15	16/09:52	16/11:00	16/11:47	16/13:09	16/09:00	25/09:25	25/10:35	25/11:16	25/12:10	25/13:20
MAI	23/11:10	23/11:35	23/09:12	23/09:53	23/10:19	29/10:35	29/09:48	29/09:00	29/08:05	29/11:15	31/08:40	31/09:25	31/10:15	31/11:15	31/12:20
JUN	21/08:33	21/10:40	21/09:09	21/09:41	21/10:24	27/10:55	27/10:05	27/09:35	27/08:40	27/11:39	28/09:08	28/09:55	28/10:42	28/11:46	28/12:45
JUL	30/12:15	30/12:53	30/14:12	30/14:57	30/10:58	30/10:10	30/15:30	30/16:13	31/10:41	30/09:25	31/11:28	31/13:10	31/13:45	31/14:57	31/16:05
AGO	27/11:12	22/11:05	27/11:52	27/12:35	22/09:37	27/09:36	27/13:15	27/14:00	29/08:33	27/08:55	29/09:28	29/10:11	29/10:59	29/11:49	29/12:49
SET	30/12:07	30/11:27	30/12:41	30/13:26	30/10:04	19/11:53	19/11:12	19/10:36	19/08:40	19/12:33	26/08:59	26/09:39	26/10:14	26/11:16	26/12:05
OUT	*	29/11:25	29/12:28	29/13:18	29/10:00	18/10:05	18/11:03	18/11:55	18/12:55	18/09:10	22/09:49	22/10:39	22/11:19	22/12:26	22/13:29
NOV	19/09:30	19/10:05	19/10:49	19/11:29	19/12:10	26/09:31	26/10:15	26/11:02	26/11:46	26/09:00	29/09:40	29/10:35	29/11:10	29/12:15	29/13:20
DEZ	19/09:50	19/10:24	19/11:20	19/12:48	19/12:20	06/10:05	06/10:57	06/11:45	06/12:50	06/09:35	*	*	*	*	*

* não coletado

Tabela II - Pluviosidade média na Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985.

PLUVIOSIDADE (mm)											
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
250	220	225	150	80	80	20	37	80	50	75	*

* Dados não encontrados.

Tabela III - Temperatura da superfície da água para as amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985.

MÊS	TEMPERATURA (°C)																		MÉDIA	
	ÁREA A					ÁREA B					ÁREA C									
	A1	A2	A3	A4	A5	MÉDIA	B1	B2	B3	B4	B5	MÉDIA	C1	C2	C3	C4	C5	MÉDIA		
JAN	23,90	24,30	25,60	26,20	26,60	25,32	26,86	26,05	26,58	26,74	26,84	26,61	*	*	*	*	*	*	-	25,97
FEV	28,00	27,30	27,60	29,80	29,90	28,52	28,26	28,80	29,12	29,70	28,82	28,94	28,92	29,21	29,69	30,10	29,50	29,48	28,98	
MAR	28,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,20	27,79	28,04	28,91	29,11	27,65	28,30	27,60	24,40	28,20	27,78	27,38	27,00	27,50	
ABR	26,05	25,60	26,50	26,10	26,40	26,13	27,34	27,06	26,90	27,78	27,57	27,33	24,26	26,32	27,38	27,58	26,00	26,39	26,62	
MAI	24,00	24,40	24,40	24,00	24,40	24,24	25,70	23,60	23,80	23,90	25,21	24,44	24,10	24,00	26,00	25,00	25,00	24,78	24,49	
JUN	24,00	23,00	23,00	23,00	23,00	23,20	23,00	21,50	22,70	21,60	23,90	22,54	23,00	22,00	24,00	24,00	25,00	23,25	23,00	
JUL	21,00	21,00	21,00	21,00	22,00	21,20	22,00	22,00	22,00	23,00	22,00	22,20	22,50	24,00	23,00	22,50	23,50	23,00	22,13	
AGO	22,50	21,00	23,00	23,00	22,00	22,30	24,00	24,00	25,00	22,00	23,00	23,60	22,50	22,30	22,60	22,50	22,50	22,48	22,79	
SET	22,00	22,50	22,00	22,00	22,00	22,10	20,50	21,50	22,00	22,00	23,00	21,80	24,00	24,00	25,00	24,00	26,00	24,25	22,72	
OUT	*	24,00	23,00	23,00	24,50	23,63	24,50	26,00	27,00	25,00	25,50	25,60	25,00	26,00	25,00	28,00	25,00	26,00	25,08	
NOV	21,00	22,00	22,00	23,00	23,00	22,20	26,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,20	25,00	25,00	26,00	27,00	27,00	25,75	24,38	
DEZ	22,50	23,00	22,80	24,00	26,00	23,66	22,00	23,00	24,00	25,00	23,00	23,40	*	*	*	*	*	-	23,53	

* não coletado

Tabela IV - Salinidade da superfície da água para as amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985.

MÊS	SALINIDADE (S)																		
	ÁREA A					ÁREA B					ÁREA C					MÉDIA			
	A1	A2	A3	A4	A5	MÉDIA	B1	B2	B3	B4	B5	MÉDIA	C1	C2	C3		C4	C5	MÉDIA
JAN	23,40	29,00	29,70	25,40	24,60	26,42	27,54	23,80	21,52	25,82	27,20	25,18	*	*	*	*	*	*	25,80
FEV	24,30	25,90	26,50	23,30	23,40	24,68	22,60	18,56	17,20	14,58	19,82	18,55	10,16	7,70	09,65	14,00	13,30	10,38	17,87
MAR	*	*	*	*	*	-	23,80	24,16	26,02	27,68	26,16	25,56	16,90	13,50	16,82	19,26	11,88	16,62	21,09
ABR	31,25	30,80	30,50	30,40	28,90	30,37	26,52	27,00	24,91	24,78	26,02	25,85	21,10	17,78	21,30	23,56	22,00	20,94	25,72
MAI	31,00	30,70	30,90	30,00	29,90	30,50	26,90	28,90	27,80	28,60	26,65	27,77	20,70	23,30	26,24	27,70	26,24	24,49	27,59
JUN	30,63	32,81	32,08	33,54	30,63	31,94	30,10	31,00	30,50	30,80	28,70	30,22	26,25	27,71	32,08	27,71	29,17	28,44	30,20
JUL	32,08	30,63	30,63	30,63	29,17	30,63	29,17	30,63	32,63	30,63	27,71	30,15	29,17	27,71	30,63	29,17	29,17	29,17	29,98
AGO	36,46	35,00	35,73	35,73	35,00	35,58	32,08	32,81	32,08	32,81	32,08	32,37	32,10	30,63	32,08	32,81	31,36	31,91	33,29
SET	36,46	36,46	33,54	33,54	32,81	34,56	33,54	33,54	35,73	32,08	32,81	33,54	29,17	25,52	29,17	29,63	29,17	28,37	32,16
OUT	*	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	30,63	29,17	32,08	30,63	30,63	30,63	30,63	29,17	29,90	28,44	29,90	29,54	31,72
NOV	33,54	30,63	30,63	30,63	30,63	31,21	25,52	29,17	29,17	29,17	29,17	28,44	26,25	23,33	26,25	29,17	23,33	26,25	28,63
DEZ	31,36	29,89	33,54	30,63	30,63	31,21	27,71	29,17	29,17	27,71	26,26	28,00	*	*	*	*	*	*	29,61

* não coletado

Tabela V - Transparência da água para as amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985.

MÊS	TRANSPARÊNCIA (m)																		
	ÁREA A					ÁREA B					ÁREA C					MÉDIA			
	A1	A2	A3	A4	A5	MÉDIA	B1	B2	B3	B4	B5	MÉDIA	C1	C2	C3		C4	C5	MÉDIA
JAN	2,2	1,9	1,8	1,3	1,2	1,68	0,5	1,0	1,0	0,8	0,9	0,84	*	*	*	*	*	*	1,26
FEV	1,0	1,6	1,1	1,1	1,1	1,18	1,1	1,1	1,1	0,9	1,0	1,04	0,8	0,5	0,9	0,5	0,5	0,68	0,97
MAR	3,0	1,0	1,0	1,4	0,9	1,46	0,9	1,1	1,1	0,9	1,1	1,02	0,9	0,4	0,8	0,7	0,9	0,70	1,06
ABR	*	*	2,1	2,6	1,3	2,00	0,4	1,0	0,5	0,7	0,3	0,58	0,9	0,9	1,2	1,3	0,4	1,08	1,22
MAI	3,5	2,1	2,7	2,4	1,7	2,48	0,8	2,7	1,0	1,0	0,4	1,18	0,8	0,8	0,5	0,9	0,7	0,75	1,47
JUN	5,0	2,5	2,5	3,0	2,5	3,10	1,9	1,7	1,8	2,0	0,8	1,64	1,2	1,0	1,5	1,1	1,7	1,20	1,98
JUL	3,1	2,3	3,5	2,5	2,1	2,70	0,7	2,2	1,5	2,3	0,7	1,48	1,8	1,1	1,3	1,4	0,5	1,40	1,86
AGO	5,6	2,2	4,3	3,7	2,0	3,56	1,0	3,0	2,0	2,6	2,6	2,24	1,8	1,4	1,1	1,7	1,0	1,50	2,43
SET	3,1	2,0	3,5	2,5	1,2	2,46	1,0	2,0	1,8	1,5	1,2	1,50	0,7	0,5	0,6	0,3	0,9	0,53	1,50
OUT	*	2,2	2,9	2,0	2,8	2,48	0,5	1,0	1,0	1,5	1,5	1,10	1,0	0,4	0,4	0,2	0,6	0,50	1,36
NOV	3,0	3,5	2,5	2,1	2,0	2,62	0,9	2,0	1,2	1,5	1,5	1,42	0,8	0,5	0,7	0,5	0,4	0,63	1,56
DEZ	2,5	2,2	1,8	2,8	1,7	2,20	1,2	2,1	1,2	1,8	1,2	1,50	*	*	*	*	*	-	1,85

* não coletado

Tabela VI - Densidade fitoplancônica para as amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985. Os valores foram extraídos de VILLAC (1990).

MÊS	DENSIDADE FITOPLANCTÔNICA (×10 ⁶ cel.l ⁻¹)																		
	ÁREA A					ÁREA B					ÁREA C					MÉDIA			
	A1	A2	A3	A4	A5	MÉDIA	B1	B2	B3	B4	B5	MÉDIA	C1	C2	C3		C4	C5	MÉDIA
JAN	6,53	01,60	17,55	11,44	14,31	10,29	4,83	3,90	5,41	0,96	6,66	4,35	*	*	*	*	*	*	7,32
FEV	7,38	3,05	3,01	0,79	7,88	4,42	8,23	3,61	7,16	3,17	4,26	5,29	1,18	1,53	1,49	2,80	1,18	1,75	3,82
MAR	0,71	17,55	4,35	3,32	0,59	5,30	2,54	2,22	1,01	0,41	14,46	4,13	2,46	3,71	4,48	3,45	1,15	3,53	4,32
ABR	3,01	4,03	5,88	5,37	7,19	5,10	3,37	0,45	2,83	0,49	1,95	1,82	0,58	0,78	2,82	3,62	0,92	1,95	2,96
MAI	2,20	2,03	6,29	21,60	25,10	11,44	1,28	0,42	0,91	1,91	1,77	1,26	1,68	1,48	5,49	4,06	0,44	3,18	5,29
JUN	0,58	0,57	1,57	2,89	9,48	3,02	3,47	9,30	7,11	6,14	6,50	6,50	2,17	4,36	3,66	3,06	3,56	3,31	4,28
JUL	1,31	8,53	5,54	4,27	6,66	5,26	3,62	1,20	28,40	0,38	3,90	7,50	3,89	3,82	1,46	3,13	-	3,08	5,28
AGO	0,41	0,35	3,13	2,18	1,60	1,53	2,96	3,15	7,75	4,78	3,92	4,51	5,78	9,95	26,42	45,72	5,77	21,97	9,34
SET	-	-	-	-	-	-	3,52	3,40	5,21	6,10	13,76	6,40	1,33	0,95	0,14	5,51	4,21	2,23	4,32
OUT	*	1,44	1,46	1,25	5,98	2,53	2,12	2,18	11,11	3,48	2,00	4,18	5,56	8,57	11,00	1,04	6,11	6,54	4,42
NOV	2,96	0,63	2,05	0,41	2,53	1,72	4,33	2,94	3,62	1,45	7,09	3,89	3,81	2,63	4,70	1,36	11,75	3,13	2,91
DEZ	6,13	3,29	1,15	4,86	4,25	3,94	9,84	1,10	1,21	0,65	4,18	3,40	*	*	*	*	*	-	3,67

* não coletado.
- dados não encontrados.

Tabela VII - Densidades de *Penilia avirostris* para as amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985.

MÊS	DENSIDADES DE <i>Penilia avirostris</i> (ind.m ⁻³)																		
	ÁREA A					ÁREA B					ÁREA C					MÉDIA			
	A1	A2	A3	A4	A5	MÉDIA	B1	B2	B3	B4	B5	MÉDIA	C1	C2	C3		C4	C5	MÉDIA
JAN	44,41	25,79	**	691,05	**	253,75	**	**	0,05	**	0,00	0,03	*	*	*	*	*	*	152,26
FEV	1,98	**	1,03	3,85	2,43	2,32	24,15	**	5,36	**	0,67	10,06	0,00	0,25	1,58	0,10	0,00	0,52	3,45
MAR	898,84	1383,76	1519,46	**	95,96	974,51	**	**	0,07	**	0,00	0,04	**	**	0,00	**	**	0,00	556,87
ABR	378,72	379,09	181,57	179,04	11,66	226,02	**	**	2,96	1,72	0,00	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87,29
MAI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
JUN	0,00	0,00	0,00	0,00	**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
JUL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AGO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SET	21,08	12,08	1,40	0,00	0,00	7,06	0,74	0,00	0,00	0,63	0,00	0,27	0,00	1,21	0,14	0,06	0,00	0,28	2,49
OUT	*	17,23	71,76	1,60	0,36	22,74	0,43	0,00	0,25	0,00	0,06	0,15	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,02	6,56
NOV	11,25	6,33	13,84	0,00	0,21	6,33	0,00	0,00	0,19	0,25	0,08	0,10	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2,15
DEZ	41,81	31,89	20,37	19,78	22,67	27,30	*	*	*	*	*	-	*	*	*	*	*	-	27,30

* não coletado.
** amostras zooplancônicas perdidas.

Tabela VIII - Densidades de *Evadne tergestina* para as amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985.

MÊS	DENSIDADES DE <i>Evadne tergestina</i> (ind.m ⁻³)																		
	ÁREA A					ÁREA B					ÁREA C					MÉDIA			
	A1	A2	A3	A4	A5	MÉDIA	B1	B2	B3	B4	B5	MÉDIA	C1	C2	C3		C4	C5	MÉDIA
JAN	7,38	4,28	**	115,14	**	42,27	**	**	0,00	**	0,00	0,00	0,00	*	*	*	*	*	25,36
FEV	0,61	**	3,13	11,60	7,16	5,63	72,46	**	16,12	**	2,02	30,20	0,00	0,83	4,79	0,37	0,11	1,22	9,93
MAR	149,79	230,61	253,24	**	15,96	162,40	**	**	0,00	**	0,00	0,00	**	**	0,00	**	**	0,00	92,80
ABR	498,29	498,82	238,94	235,59	15,31	297,39	**	**	3,84	2,26	0,00	2,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	114,85
MAI	1,00	0,00	829,95	4,77	2,02	167,55	5,78	3,67	14,45	1,03	0,00	4,99	15,89	0,17	0,00	5,23	0,00	4,26	58,93
JUN	0,45	0,94	0,06	0,036	**	0,45	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
JUL	0,75	1,24	0,34	0,09	0,00	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48
AGO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SET	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OUT	*	612,77	652,94	6,23	52,64	331,15	0,12	0,63	0,00	2,31	0,00	0,61	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,11	94,86
NOV	4382,98	367,45	329,73	781,01	158,50	1203,93	83,18	32,73	19,39	120,67	289,33	109,06	3,70	0,39	0,00	3,87	0,00	1,99	438,20
DEZ	34,40	51,21	23,12	19,70	8,74	27,43	*	*	*	*	*	-	*	*	*	*	*	*	27,43

* não coletado.
** amostras zooplancônicas perdidas.

Tabela IX - Total de indivíduos de *Penilia avirostris* observados para análise do sexo, comprimento do corpo e identificação dos estágios de desenvolvimento dos embriões presentes nas fêmeas, nas amostras analisadas da Baía de Guanabara nos meses de janeiro a dezembro de 1985.

MÊS	TOTAL DE INDIVÍDUOS OBSERVADOS DE <i>Penilia avirostris</i>															TOTAL
	ÁREA A					ÁREA B					ÁREA C					
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	
JAN	20	20	**	20	**	**	**	1	**	0	*	*	*	*	*	61
FEV	20	**	20	20	20	20	**	20	**	20	0	7	20	3	0	170
MAR	20	20	20	**	20	**	**	2	**	0	**	**	0	**	**	82
ABR	20	20	20	20	20	**	**	20	20	0	0	0	0	0	0	140
MAI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUN	0	0	0	0	**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SET	20	20	20	0	0	12	0	0	14	0	0	8	3	1	0	98
OUT	*	20	20	20	20	15	0	12	0	1	0	0	2	0	0	110
NOV	20	20	20	0	8	0	0	7	9	3	1	0	0	0	0	88
DEZ	20	20	20	20	20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100
TOTAL	849															849

* não coletado.
** amostras zooplancônicas perdidas.

Tabela X - Total de indivíduos de *Evadne tergestina* observados para análise do sexo, comprimento do corpo e identificação dos estágios de desenvolvimento dos embriões presentes nas fêmeas, nas amostras analisadas da Baía de Guanabara nos meses de janeiro a dezembro de 1985.

TOTAL DE INDIVÍDUOS OBSERVADOS DE <i>Evadne tergestina</i>														
MÊS	ÁREA A					ÁREA B					ÁREA C			
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4
JAN	20	20	**	20	**	**	**	0	**	0	*	*	*	*
FEV	12	**	20	20	20	20	**	20	**	20	0	20	20	11
MAR	20	20	20	**	20	**	**	0	**	0	**	**	0	**
ABR	20	20	20	20	20	**	**	20	20	0	0	0	0	0
MAI	20	0	20	20	20	20	20	20	11	0	20	5	0	20
JUN	12	13	1	8	**	0	1	0	0	0	0	0	0	0
JUL	20	20	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OUT	*	20	20	20	20	4	10	0	20	0	0	10	0	0
NOV	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	14	0	20
DEZ	20	20	20	20	20	*	*	*	*	*	*	*	*	*
TOTAL	1225													

* não coletado.
 ** amostras zooplancônicas perdidas.

Tabela XI - Comprimento médio do corpo dos indivíduos de *Penilia avirostris* observados nas amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985.

MÊS	COMPRIMENTO MÉDIO DO CORPO DE <i>Penilia avirostris</i> (µm)															MÉDIA
	ÁREA A					ÁREA B					ÁREA C					
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	
JAN	741,86	735,98	**	744,80	**	**	**	735,00	**	-	*	*	*	*	*	739,90
FEV	729,12	**	724,22	731,08	728,14	736,96	**	733,04	**	725,20	-	724,22	727,16	725,20	-	728,14
MAR	611,52	604,66	608,58	**	614,46	**	**	612,50	**	-	**	**	-	**	**	610,54
ABR	742,84	743,82	737,94	742,84	745,78	**	**	741,86	743,82	-	-	-	-	-	-	742,84
MAI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JUN	-	-	-	-	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JUL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AGO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SET	734,02	735,98	737,94	-	-	732,06	-	-	735,00	-	-	733,04	736,96	725,20	-	734,02
OUT	*	735,00	733,04	736,96	734,02	733,04	-	737,94	-	735,00	-	-	725,20	-	-	734,02
NOV	728,14	730,10	716,38	-	733,04	-	-	735,98	733,04	725,20	715,40	-	-	-	-	727,16
DEZ	735,98	728,14	742,84	729,12	739,90	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	735,00
MÉDIA																719,37

* não coletado.

** amostras zooplancônicas perdidas.

Tabela XII - Comprimento médio do corpo dos indivíduos de *Evadne tergestina* observados nas amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985.

MÊS	COMPRIMENTO MÉDIO DO CORPO DE <i>Evadne tergestina</i> (µm)															MÉDIA
	ÁREA A					ÁREA B					ÁREA C					
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	
JAN	612,50	599,76	**	620,34	**	**	**	-	**	-	*	*	*	*	*	610,54
FEV	590,94	**	601,72	608,58	588,00	604,66	**	585,06	**	588,00	-	598,78	593,88	597,80	583,10	594,86
MAR	535,08	527,24	551,74	**	540,96	**	**	-	**	-	**	**	-	**	**	539,00
ABR	644,84	639,94	636,02	646,86	636,02	**	**	647,78	644,84	649,74	637,00	648,76	642,88	634,06	652,68	642,88
MAI	593,88	-	588,00	606,62	591,92	585,06	576,24	600,74	597,80	-	592,90	593,88	-	600,74	-	593,88
JUN	365,54	333,20	342,00	436,10	**	-	430,00	-	-	-	-	-	-	-	-	381,37
JUL	412,08	427,28	400,82	434,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	418,58
AGO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SET	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUT	*	560,56	582,12	556,64	551,74	572,32	567,42	-	610,54	-	-	579,18	-	-	-	572,32
NOV	600,54	606,62	597,80	627,60	588,00	559,58	636,06	616,10	595,14	612,08	571,40	642,78	-	618,29	-	605,54
DEZ	783,02	769,30	773,22	785,96	798,70	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	782,04
MÉDIA																574,10

* não coletado.
** amostras zooplancônicas perdidas.

Tabela XIII - Densidades médias de indivíduos partenogênicos (fêmeas transportando ovos partenogênicos) e gametogênicos (machos e fêmeas transportando ovo de resistência) de *Penilia avirostris*, nas áreas analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985.

MÊS	DENSIDADES MÉDIAS DE INDIVÍDUOS PARTENOGENÉTICOS E GAMETOGENÉTICOS DE <i>Penilia avirostris</i> (ind.m ⁻³)									
	ÁREA A			ÁREA B			ÁREA C			
	FÊMEAS PARTENOGENÉTICAS	INDIVÍDUOS GAMETOGENÉTICOS		FÊMEAS PARTENOGENÉTICAS	INDIVÍDUOS GAMETOGENÉTICOS		FÊMEAS PARTENOGENÉTICAS	FÊMEAS	INDIVÍDUOS GAMETOGENÉTICOS	
		FÊMEAS	MACHOS		FÊMEAS	MACHOS			FÊMEAS	MACHOS
JAN	253,75	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	*	*	*	*
FEV	2,32	0,00	0,00	10,06	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	0,00
MAR	618,66	242,68	113,17	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ABR	214,71	0,00	11,31	1,47	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
MAI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
JUN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
JUL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AGO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SET	7,06	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00
OUT	22,74	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
NOV	6,33	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
DEZ	27,30	0,00	0,00	*	*	*	*	*	*	*

* não coletado.

Tabela XIV - Densidades médias de indivíduos partenogênicos (fêmeas transportando ovos partenogênicos) e gametogênicos (machos e fêmeas transportando ovo de resistência) de *Evadne tergestina*, nas áreas analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985.

MÊS	DENSIDADES MÉDIAS DE INDIVÍDUOS PARTENOGENÉTICOS E GAMETOGENÉTICOS DE <i>Evadne tergestina</i> (ind.m ⁻³)								
	ÁREA A		ÁREA B		ÁREA C				
	FÊMEAS PARTENOGENÉTICAS	INDIVÍDUOS GAMETOGENÉTICOS	FÊMEAS PARTENOGENÉTICAS	INDIVÍDUOS GAMETOGENÉTICOS	FÊMEAS PARTENOGENÉTICAS	INDIVÍDUOS GAMETOGENÉTICOS			
						FÊMEAS	MACHOS		
JAN	42,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FEV	5,63	0,00	0,00	30,20	0,00	0,00	1,22	0,00	0,00
MAR	162,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ABR	297,39	0,00	0,00	2,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MAI	167,55	0,00	0,00	4,99	0,00	0,00	4,26	0,00	0,00
JUN	0,42	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
JUL	0,37	0,09	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AGO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SET	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OUT	331,15	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00
NOV	1203,93	0,00	0,00	109,06	0,00	0,00	0,99	0,00	0,00
DEZ	27,43	0,00	0,00	*	*	*	*	*	*

* não coletado.

Tabela XV - Variação do número de embriões nos estágios "Prematuro" e "Avançado" por fêmea partenogênica de *Penilia avirostris*, nas amostras analisadas da Baía de Guanabara dos meses de janeiro a dezembro de 1985. Os comprimentos das fêmeas foram agrupados por classes.

Comprimento do corpo da fêmea ...	Número de embriões													
... com embriões prematuros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
417,00 - 516,99					4			2						
517,00 - 616,99		5	4	18	13	14	10	2						
617,00 - 716,99		17	13	25	26	28	6	5	19	2				
717,00 - 816,99	1		27	37	22	22	13	2	6	5				
817,00 - 916,99		2	2	9	7	7	4	2		7	2			
... com embriões avançados														
417,00 - 516,99														
517,00 - 616,99			2	4		3								
617,00 - 716,99	5	8	10	10	10	11	9	9						
717,00 - 816,99	2	7	15	10	11	11	1	4	2					
817,00 - 916,99				5	4	7	3			2				
917,00 - 1016,99					3									

Nº de fêmeas c/ embrião = 390
Nº médio de embriões = 5,25

Nº de fêmeas c/ embrião = 168
Nº médio de embriões = 4,75

Tabela XVI - Variação do número de embriões nos estágios "Prematuro" e "Avançado" por fêmea partenogênica de *Evadne tergestina*, nas amostras analisadas da Baía de Guanabara dos meses de janeiro a dezembro de 1985. Os comprimentos das fêmeas foram agrupados por classes.

Comprimento do corpo da fêmea ...	Número de embriões													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
... com embriões prematuros														
392,00 - 491,99		4	8	9	7	15	5	6	6					
492,00 - 591,99	4	15	17	32	32	37	23	12	19	5	4			
592,00 - 691,99		3	11	9	25	44	17	19	15	6	4			3
692,00 - 791,99			12	4	12	27	9	11	5	9			3	
792,00 - 891,99			7	5	6	2	12	5	4	3	11	5		
892,00 - 991,99						4								
... com embriões avançados														
392,00 - 491,99														
492,00 - 591,99					1	3								
592,00 - 691,99				11	1	5	8	7						
692,00 - 791,99			7	9	12	8	16	12	5	4	7			
792,00 - 891,99				4	9	3	5	3	6	4	3			
892,00 - 991,99								5	2					

Nº de fêmeas c/ embrião=572

Nº médio de embriões = 6,20

Nº de fêmeas c/ embrião=160

Nº médio de embriões = 6,70

Tabela XVII - Número médio de embriões para as fêmeas partenogênicas de *Evadne tergestina* nas amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985.

NÚMERO MÉDIO DE OVOS/EMBRIÕES DE <i>Evadne tergestina</i>																
MÊS	ÁREA A					ÁREA B					ÁREA C					MÉDIA
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	
JAN	7,10	7,83	**	7,32	**	**	**	-	**	-	*	*	*	*	*	7,42
FEV	7,05	**	7,47	7,21	7,43	7,09	**	7,31	**	7,34	-	7,51	7,24	7,17	7,50	7,30
MAR	7,28	7,58	7,36	**	7,32	**	**	-	**	-	**	**	-	**	**	7,39
ABR	7,00	7,45	7,27	7,38	7,41	**	**	7,06	7,59	-	-	-	-	-	-	7,31
MAI	7,35	-	7,69	7,46	7,54	7,68	7,60	7,34	7,58	-	7,85	7,27	-	7,44	-	7,53
JUN	2,67	2,50	3,00	2,10	**	-	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	2,45
JUL	2,23	1,12	1,88	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,81
AGO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SET	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUT	*	7,67	7,96	7,45	7,82	7,50	7,79	-	7,67	-	-	7,79	-	-	-	7,71
NOV	6,75	7,78	7,23	7,41	7,56	7,29	7,36	7,01	7,28	7,31	7,39	7,74	-	7,11	-	7,32
DEZ	8,23	8,37	8,71	9,09	8,85	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	8,65
MÉDIA																6,49

* não coletado.

** amostras zooplancônicas perdidas.

Tabela XVIII - Número médio de embriões nas fêmeas partenogênicas de *Penilia avirostris* nas amostras analisadas da Baía de Guanabara, nos meses de janeiro a dezembro de 1985.

MÊS	NÚMERO MÉDIO DE OVOS/EMBRIÕES DE <i>Penilia avirostris</i>															MÉDIA
	ÁREA A					ÁREA B					ÁREA C					
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	
JAN	5,00	4,73	**	5,22	**	**	**	4,00	**	-	*	*	*	*	*	4,74
FEV	4,44	**	4,11	4,15	4,33	4,29	**	4,62	**	4,58	-	4,17	4,39	4,60	-	4,37
MAR	2,40	2,87	3,14	**	2,71	**	**	3,00	**	-	**	**	-	**	**	2,82
ABR	4,27	4,71	4,64	4,38	4,66	**	**	4,24	4,77	-	-	-	-	-	-	4,52
MAI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JUN	-	-	-	-	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JUL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AGO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SET	4,29	4,48	3,91	-	-	4,66	-	-	4,34	-	-	4,87	4,20	5,00	-	4,47
OUT	*	4,35	4,49	4,44	4,60	4,29	-	4,63	-	5,00	4,48	-	5,00	-	-	4,59
NOV	4,41	4,33	4,67	-	4,38	-	-	4,51	4,62	4,60	4,00	-	-	-	-	4,44
DEZ	4,83	4,68	4,97	4,51	5,17	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	4,83
MÉDIA																4,35

* não coletado.
** amostras zooplancônicas perdidas.

Tabela XIX - Valores médios de temperatura e salinidade para a coluna d'água, altura da maré, e valores de densidade de *Penilia avirostris*, *Evadne tergestina* e *Evadne spinifera* nas amostras analisadas de uma estação fixa da Baía de Guanabara, coletadas em diferentes horários dos dias 12 a 15 de Setembro de 1995.

Data Set. 1995	Horário (h)	Maré (m)	Temperatura (°C)	Salinidade (S)	Densidade (ind.m ⁻³)		
					<i>P. avirostris</i>	<i>E. tergestina</i>	<i>E. spinifera</i>
12	12:45	0,7	23,1	34,1	0,84	0,01	0,00
12	17:20	1,1	22,8	33,2	2,83	1,32	0,12
13	09:00	0,8	22,7	33,1	0,18	0,25	0,03
13	12:00	0,5	22,7	32,3	0,05	0,00	0,03
13	17:00	1,1	22,7	32,9	3,03	0,57	0,30
14	00:20	0,4	22,8	34,3	0,42	0,07	0,00
14	05:10	1,1	22,7	34,4	0,31	0,03	0,00
14	12:40	0,6	23,1	32,7	1,20	0,00	0,00
14	17:40	1,0	22,9	32,8	1,40	0,38	0,00
15	01:30	0,5	22,8	33,2	0,94	0,03	0,03
15	06:00	1,0	22,9	33,2	0,35	0,19	0,07
15	14:00	0,6	22,9	33,5	0,28	0,00	0,00
15	18:00	0,9	22,9	32,9	1,42	1,68	0,12

Tabela XX - Número total de indivíduos observados, número médio de embriões e percentual de embriões maduros (último estágio de desenvolvimento) na câmara incubadora das fêmeas partenogênicas de *Penilia avirostris* e *Evadne tergestina*, nas amostras analisadas de uma estação fixa da Baía de Guanabara, coletadas em diferentes horários dos dias 12 a 15 de Setembro de 1995.

Data Set. 1995	Horário (h)	<i>Penilia avirostris</i>			<i>Evadne tergestina</i>		
		Nº de indivíduos observados	Nº médio de embriões	% embriões maduros	Nº de indivíduos observados	Nº médio de embriões	% embriões maduros
12	12:45	50	3,23	4,92	1	4,00	0,00
12	17:20	50	2,43	19,41	50	4,85	0,00
13	09:00	15	3,03	13,33	18	4,70	0,00
13	12:00	3	0,00	-	-	-	-
13	17:00	50	1,30	6,04	50	2,47	0,00
14	00:20	25	3,42	8,00	5	2,50	20,00
14	05:10	19	3,76	5,26	3	4,00	100,00
14	12:40	50	3,28	25,93	-	-	-
14	17:40	50	4,25	3,42	31	4,50	0,00
15	01:30	50	4,00	9,26	3	7,00	67,70
15	06:00	28	3,15	-	14	3,38	0,00
15	14:00	22	3,67	31,82	-	-	-
15	18:00	50	1,86	11,76	50	6,55	0,00
TOTAL		462			225		
MÉDIA			2,67			4,40	