

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Influência de fatores ambientais na ocorrência de anfípodes caprelídeos (Crustacea, Peracarida)
em bancos de *Sargassum* (Phaeophyta, Fucales) de Ubatuba, litoral norte do Estado de São

Paulo.

Fernando Lima Rodrigues da Cunha

Monografia apresentada à Coordenação do Curso
de Ciências Biológicas, da Universidade Federal
de Uberlândia, para a obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia - MG

Fevereiro - 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Influência de fatores ambientais na ocorrência de anfípodes caprelídeos (Crustacea, Peracarida)
em bancos de *Sargassum* (Phaeophyta, Fucales) de Ubatuba, litoral norte do Estado de São

Paulo.

Fernando Lima Rodrigues da Cunha

Orientador: Prof. Dr. Giuliano Buzá Jacobucci

Monografia apresentada à Coordenação do Curso
de Ciências Biológicas, da Universidade Federal
de Uberlândia, para a obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia - MG

Fevereiro - 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Influência de fatores ambientais na ocorrência de anfípodes caprelídeos (Crustacea, Peracarida)
em bancos de *Sargassum* (Phaeophyta, Fucales) de Ubatuba, litoral norte do Estado de São
Paulo.

Fernando Lima Rodrigues da Cunha

Orientador: Prof. Dr. Giuliano Buzá Jacobucci
Instituto de Biologia

Homologado pela coordenação do Curso de
Ciências Biológicas em __/__/__

Profª. Dra. Vera Lúcia de Campos Brites
Coordenadora do Curso

Uberlândia - MG

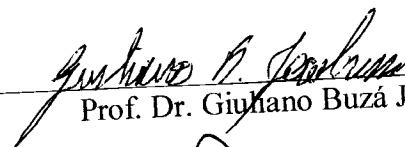
Fevereiro – 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

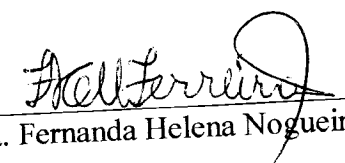
Influência de fatores ambientais na ocorrência de anfípodes caprelídeos (Crustacea, Peracarida) em bancos de *Sargassum* (Phaeophyta, Fuciales) de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo.

Fernando Lima Rodrigues da Cunha

Aprovado pela Banca Examinadora em: 16 / 02 / 07 Nota: 45


Prof. Dr. Giuliano Buzá Jacobucci


Prof. Dr. José Fernando Pinese


Profa. Dra. Fernanda Helena Nogueira Ferreira

Uberlândia, 16 de fevereiro de 2007

À minha mãe Lete por toda força durante
toda minha vida.

RESUMO

Fatores ambientais como hidrodinamismo e quantidade de sedimento em suspensão e também características das algas, como a presença de epibiontes, podem influenciar a distribuição de macroinvertebrados associados a algas. Neste trabalho avaliou-se a influência do hidrodinamismo, da quantidade de sedimento em suspensão e da epibiose de algas do gênero *Sargassum* na ocorrência de anfípodes caprelídeos. O estudo foi realizado em seis praias de Ubatuba de 3 a 17 de outubro de 2006, sendo utilizadas estruturas de gesso para medir a movimentação de água e garrafas coletoras para verificar a quantidade de sedimento em suspensão. Foi analisada a presença de algas epífitas e hidrozoários nas frondes de *Sargassum*. Não foram verificadas diferenças significativas no hidrodinamismo ($F_{5,12} = 2,99$; ns) e no sedimento ($F_{5,12} = 0,82$; ns). As algas epífitas apresentaram grande variação entre as praias e os hidrozoários ocorreram de modo mais uniforme. *Caprella scaura*, *Caprella danilevskii*, *Caprella equilibra*, *Caprella dilatata*, *Fallotritella montoucheti* e *Paracaprella tenuis* não apresentaram diferenças de densidade entre praias. Este resultado está provavelmente relacionado à ausência de diferenças no hidrodinamismo e na quantidade de sedimento. Apesar da variação na epibiose, este também não foi um fator determinante na distribuição das espécies de caprelídeos.

Palavras-chave: Caprellidea, *Sargassum*, fatores ambientais.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	03
2.1. Área de estudo.....	03
2.2. Procedimento de coleta e tratamento das amostras.....	07
2.3. Análise dos dados.....	10
3. RESULTADOS.....	10
3.1. Quantidade de sedimento em suspensão e hidrodinamismo.....	10
3.2. Frondes de <i>Sargassum</i>	12
3.3. Frequência de epifitismo - Algas associadas e hidrozoários.....	12
3.4. Caprelídeos associados à <i>Sargassum</i>	14
4. DISCUSSÃO.....	20
5. CONCLUSÃO.....	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
ANEXO - Normas do periódico Brazilian Journal of Biology.....	30

1. INTRODUÇÃO

O estudo da fauna associada a macrófitas marinhas pode ser considerado bastante variado devido ao fato do número de espécies animais encontradas nessa associação ser relativamente grande. Dentre os componentes da macrofauna, da qual fazem parte os organismos maiores que 0,5 mm, destacam-se os moluscos, poliquetas, equinodermos e crustáceos (Lima, 1996; Tararam & Wakabara, 1981). Em se tratando dos crustáceos, o grupo dos peracáridos, principalmente a ordem dos anfípodes, tem grande representatividade tanto pelo número de espécies quanto pela abundância (Hagerman, 1966; Tararam & Wakabara, 1981). Dentre os anfípodes, os caprelídeos são bastante numerosos em comunidades fitais e só ficam atrás em dominância numérica do grupo dos gamarídeos.

Vários fatores ambientais influenciam a ocorrência da macrofauna associada a algas. O hidrodinamismo (Fenwick, 1976; Masunari & Forneris, 1981) a quantidade de sedimento na água (Hagerman, 1966) e também as características estruturais das macrófitas (*Sargassum* sp.) podem explicar os padrões de abundância e composição da macrofauna (Edgar, 1983; Hacker & Steneck, 1990).

A presença de macroalgas epífitas também influencia a ocorrência da fauna associada (Hagerman, 1966; Hicks, 1986), na medida em que fornece mais espaço para viver, alimento (diretamente ou indiretamente, aprisionando detritos ou propiciando locais para fixação de microalgas e bactérias) e refúgio contra predadores invertebrados e peixes (Heck & Wetstone, 1977; Leber, 1985; Hacker & Steneck, 1990). A seleção de substrato pelos caprelídeos parece ocorrer em função de características físicas e nutricionais. Segundo Caine (1977), embora preferências por substratos específicos sejam exceção dentre as espécies de caprelídeos, mesmo aquelas presentes em vários tipos de habitat apresentam

apêndices com adaptações morfológicas que lhes permitem maximizar a obtenção de alimentos. Além disso, para várias espécies, a presença de algas epífitas é fundamental na seleção do substrato a ser colonizado (Norton & Benson, 1983; Edgar, 1991), na medida em que representam importante recurso alimentar (Duffy, 1990).

No Brasil, pouco se sabe a respeito de fatores de variabilidade de comunidades fitais em diferentes escalas de espaço e tempo, menos ainda em relação às interações tróficas e impactos de herbívoros nesses sistemas. É importante ressaltar aqui o número reduzido de trabalhos sobre a ecologia de anfípodes caprelídeos, pois os estudos existentes restringem-se basicamente a descrições da macrofauna associada e relações com características ambientais na região de mesolitoral (Montouchet, 1979; Tararam & Wakabara, 1981). Os estudos com caprelídeos no Brasil são de caráter essencialmente sistemático (Quitete, 1971), tendo somente Takeda (1981) realizado estudos mais detalhados sobre a biologia reprodutiva e hábitos alimentares de uma espécie de caprelídeo.

A epifauna associada à alga usa a planta como ponto de fixação, evitando ser deslocada com os movimentos da água (Edgar, 1983). Assim, animais com apêndices preênses, freqüentemente dominam a fauna do fital em locais expostos (Guerra-Garcia, 2001), sendo a dominância relacionada com a sua habilidade em se segurar firmemente nas algas. Desse modo, a ação das ondas é freqüentemente considerada como tendo uma grande influência sobre a comunidade entremaré (Lewis, 1964). Gibbons (1988) observou que a exposição às ondas também pode influenciar a comunidade de meiofauna, indiretamente afetando tanto a biomassa e a estrutura das algas como a quantidade e o tipo de sedimento acumulado entre elas.

Bancos de *Sargassum* são particularmente extensos na região de meso e infralitoral consolidado do sudeste do Brasil, podendo representar mais de 80% da cobertura e

biomassa de algas em determinadas áreas do litoral dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro (Széchy & Paula, 2000).

Este trabalho teve como objetivo analisar como as variáveis ambientais (hidrodinamismo e quantidade de sedimento em suspensão) e as características das algas do gênero *Sargassum* influenciam na ocorrência de espécies de anfípodes caprelídeos presentes em praias de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

O litoral norte do estado de São Paulo compreende uma faixa litorânea de 161 km, que se estende do Canal de Bertioga até Ubatuba na divisa com o estado do Rio de Janeiro, englobando 164 praias e 17 ilhas. Os municípios do litoral norte, São Sebastião, Ilha Bela, Caraguatatuba e Ubatuba, recebem um fluxo muito grande de turistas e veranistas, a chamada população flutuante, que colabora sobremaneira com a receita municipal, sendo considerados a base propulsora de suas economias. A maior parte dessas receitas provém da indústria do turismo, devido à arrecadação gerada pelos empreendimentos de comércio e serviços voltados ao atendimento dos turistas e a arrecadação de impostos referentes aos imóveis de segunda residência (Vale Verde, 2006).

O setor costeiro dessa região caracteriza-se pela diversidade paisagística e apresenta impactos ambientais decorrentes da predominância do turismo veranista. Tais impactos refletem-se na degradação da paisagem e da qualidade ambiental, comprometendo o interesse turístico e interferindo nas atividades tradicionais, principalmente na pesca artesanal. Além disso, verifica-se um crescente desequilíbrio entre o fluxo turístico e a capacidade da infra-estrutura instalada, agravado pela perspectiva de implantação de

grandes projetos impactantes vinculados ao transporte e armazenamento de cargas, que poderão colocar em risco a qualidade ambiental (Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2006).

Também é importante citar que o litoral norte do estado de São Paulo é uma região bastante vulnerável à poluição por petróleo. Devido ao trânsito constante do produto na área, vários vazamentos já foram relatados na região, envolvendo principalmente acidentes com navios e rompimentos de oleodutos (Lima, 2002).

O estudo foi realizado em bancos de *Sargassum* localizados em seis praias do município de Ubatuba no período de 3 a 17 de outubro de 2006, com diferentes condições de hidrodinamismo. Na enseada da Fortaleza, foram realizadas coletas nas praias de Domingas Dias ($23^{\circ}30'W$; $45^{\circ}09'S$), Lázaro ($23^{\circ}30'W$; $45^{\circ}08'S$) e Fortaleza ($23^{\circ}32'W$; $45^{\circ}10'S$) e na enseada do Flamengo, nas praias do Lamberto ($23^{\circ}30'W$; $45^{\circ}07'S$), Perequê-Mirim ($23^{\circ}29'W$; $45^{\circ}07'S$) e Enseada ($23^{\circ}30'W$; $45^{\circ}06'S$) (Figura 1).

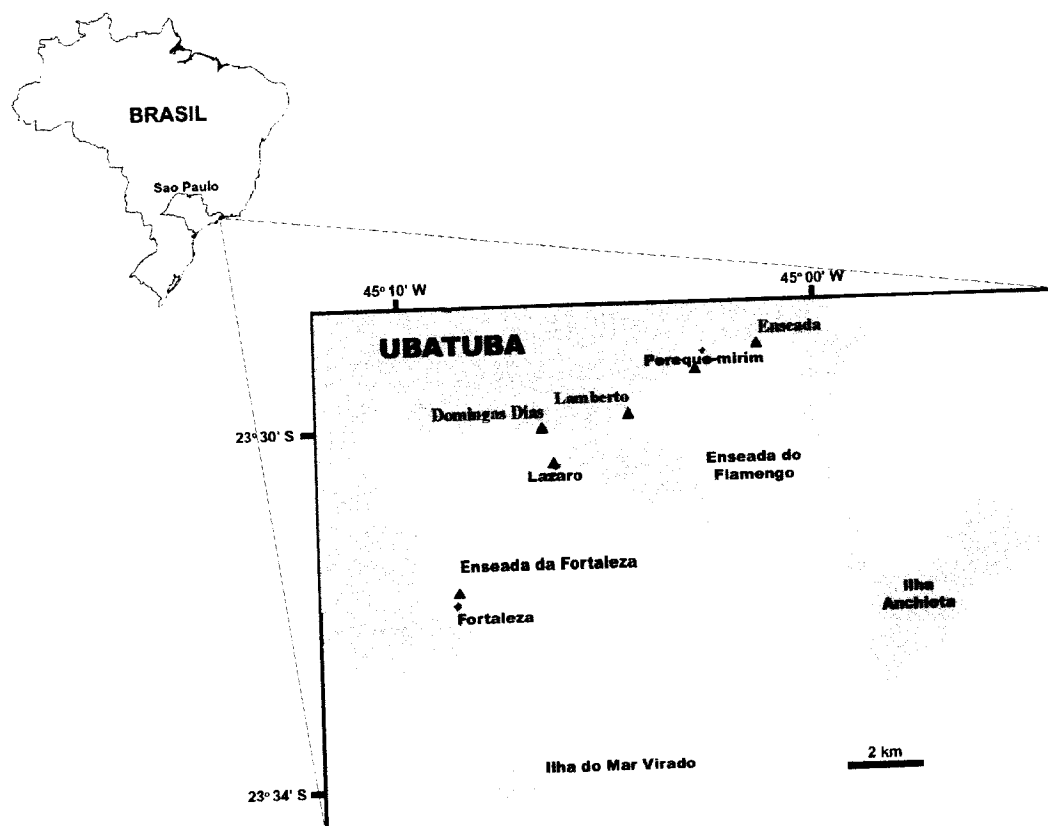


Figura 1. Localização das estações de coleta (▲) na região de Ubatuba.

Para a escolha das estações de coleta foi utilizado o critério de Széchy (1996), que tem por base a caracterização dos locais quanto ao grau de exposição às ondas em função da sua posição em relação à linha de costa e na presença de acidentes geográficos. Desse modo, as estações de coleta das praias do Lamberto e Perequê-Mirim foram consideradas protegidas e as estações de coleta das praias da Fortaleza e Domingas Dias moderadamente protegidas. As estações da praia da Enseada e do Lázaro foram consideradas moderadamente expostas à ação das ondas (Figura 2).

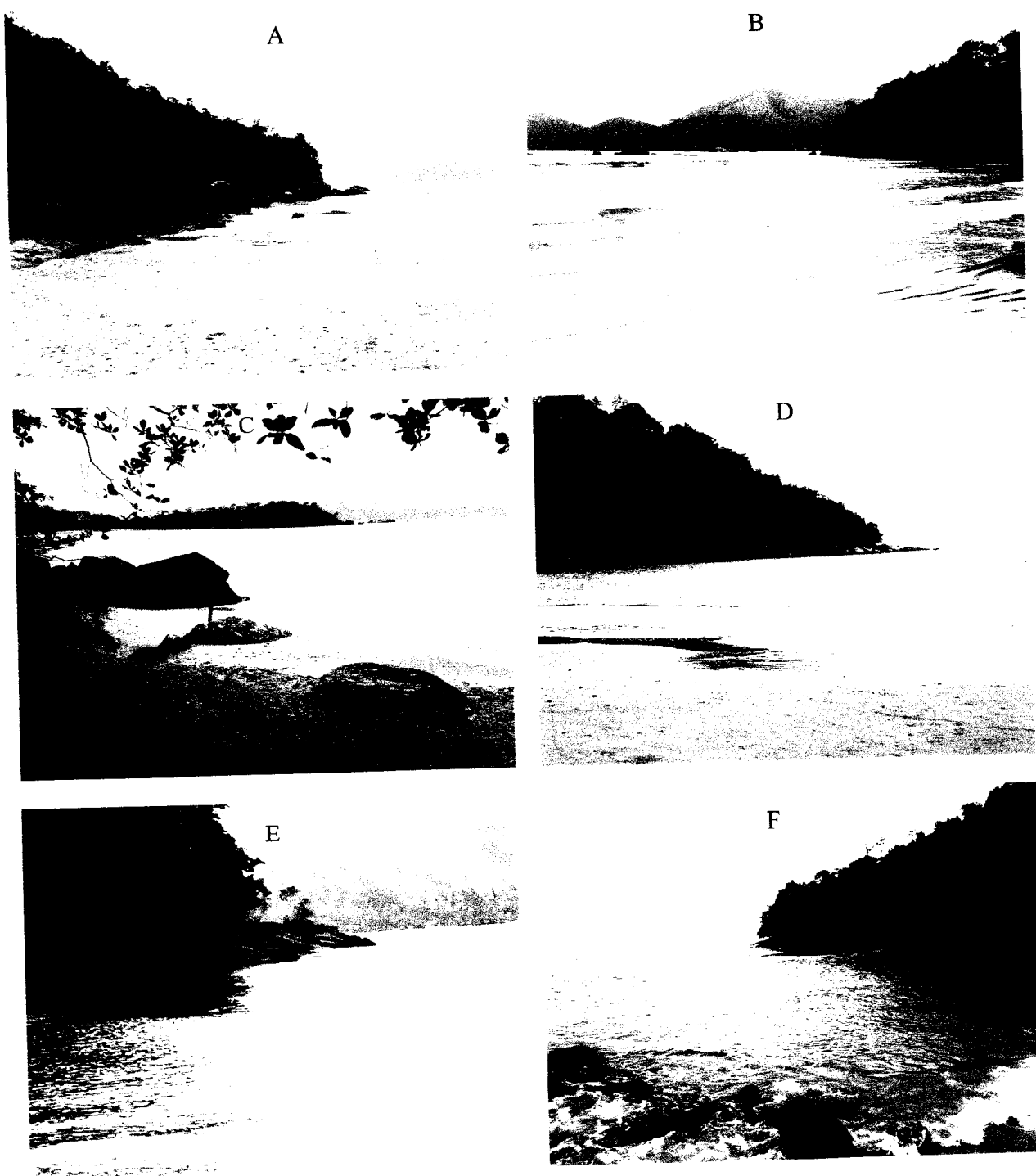


Figura 2. Vista geral das áreas de coleta nas praias de Domingas Dias (A), Enseada (B), Lamberto (C), Lázaro (D), Perequê-Mirim (E) e Fortaleza (F) na região de Ubatuba.

2.2. Procedimentos de coleta e tratamento das amostras

Em cada estação de coleta foi realizado o sorteio de seis frondes de *Sargassum*, totalizando, portanto, 36 frondes nas seis estações de coleta. As frondes foram cobertas individualmente utilizando-se sacos de voal com malha de 0,2 mm, para que a macrofauna fosse retida, e removidas do substrato a partir do apressório (Jacobucci, 2005).

Para se estimar o hidrodinamismo, aparatos construídos a partir de tubos de PVC (Figura 3A) foram posicionados junto aos bancos de *Sargassum* das estações de coleta. Em cada estação de coleta foram posicionados três aparatos contendo, cada um, uma estrutura de gesso e espaçados em aproximadamente cinco metros (adaptado de Guerra-García & García-Gómez, 2001). As estruturas de gesso foram confeccionadas com gesso odontológico de secagem rápida utilizando-se proporções em volume fixas (70% gesso, 30% água), injetando-se o material resultante em copos plásticos descartáveis presos a parafusos (adaptado de Guerra-García & García-Gómez, 2001). As estruturas foram retiradas dos copos descartáveis, deixadas para secar por um período de 3 dias à temperatura ambiente e, em seguida, pesadas em balança semi-analítica digital. As estruturas ficaram imersas nas estações de coleta por um período de 24 horas. O procedimento de secagem foi repetido e a diferença de massa calculada correspondeu à taxa de desgaste do gesso, fornecendo uma estimativa do hidrodinamismo local no período de coleta, em gramas por hora.

A estimativa da quantidade de sedimento foi obtida através da coleta de água utilizando-se três garrafas de 517 ml em cada estação de coleta. Nos mesmos locais onde foram posicionadas as estruturas de gesso, coletaram-se as amostras de água, selando-se as garrafas próximas à superfície d'água. O conteúdo de cada garrafa foi filtrado à vácuo em filtro Millipore com membrana de 0,22 μm de poro (Figura 3B) para determinação do

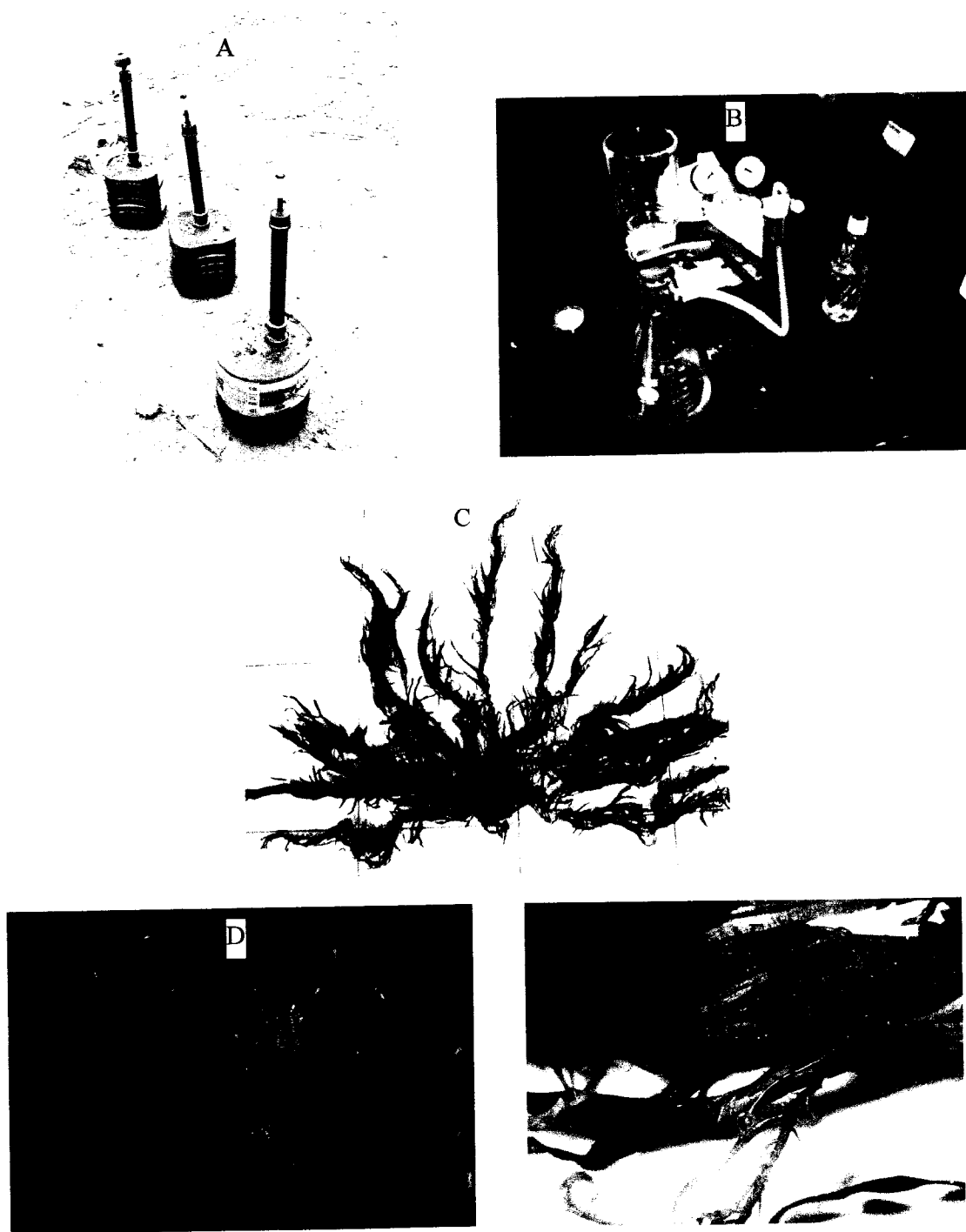


Figura 3. Estruturas de gesso (A), equipamento de filtragem de sedimento (B), fronde de *Sargassum stenophyllum* (C), hidrozoários (D) e epífita (*Hypnea musciformis*) (E).

2.3. Análise dos dados

As características das frondes de *Sargassum* foram comparadas quanto à biomassa através de ANOVA unifatorial. Os dados foram avaliados quanto à normalidade e homocedasticidade e transformados adequadamente quando necessário de modo a atender essas premissas para a análise de variância (Zar, 1999). As análises de variância foram seguidas do teste de Tukey para comparações múltiplas.

Para permitir uma padronização dos dados de abundância, os grupos taxonômicos foram expressos em densidade (média + E.P.), ou seja, número de indivíduos por grama de biomassa de *Sargassum*.

Para visualizar as similaridades entre as amostras foi utilizado o escalonamento não-métrico (MDS), que é um método de ordenação preferível ao de análise de correspondência em casos de matrizes de abundância de espécies (Clarke & Warwick, 2001).

Também, para avaliação da similaridade da fauna entre as estações de coleta, foi empregado o índice de Bray-Curtis e os dendrogramas foram obtidos através da utilização da média de grupos não ponderada (UPGMA).

ANOVA unifatorial também foi utilizada para verificar diferenças na quantidade de sedimento em suspensão, no hidrodinamismo e na densidade das espécies mais comuns entre as estações de coleta.

3. RESULTADOS

3.1. Quantidade de sedimento em suspensão e hidrodinamismo

Em relação à quantidade de sedimento em suspensão na coluna d'água não foi observada diferença significativa entre as áreas de coleta ($F_{5,12} = 0,82$; ns) (Figura 4A).

Também não houve diferença na estimativa do hidrodinamismo a partir do desgaste das estruturas de gesso ($F_{5,12} = 2,99$; ns) (Figura 4B).

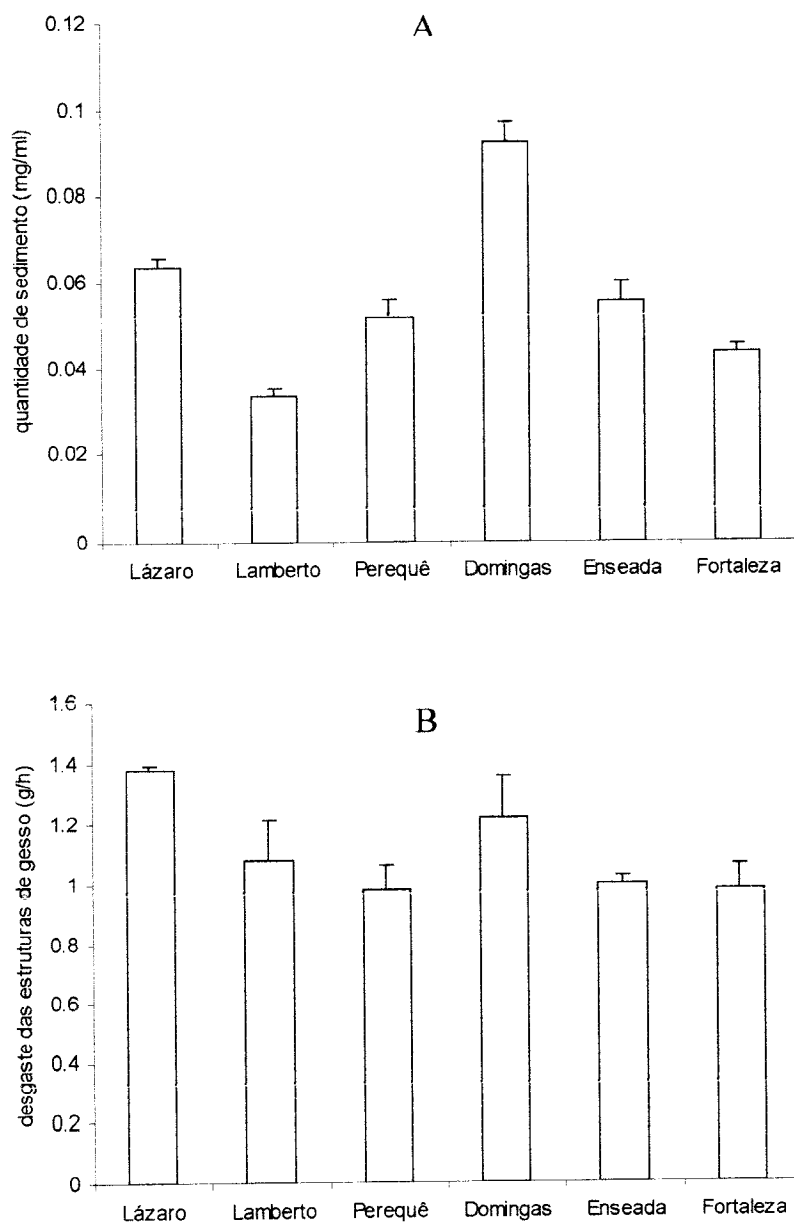


Figura 4. Quantidade de sedimento na coluna d'água (A) e desgaste das estruturas de gesso (B) (média + erro padrão), nas áreas de coleta.

3.2. Frondes de *Sargassum*

Foram identificadas três espécies de *Sargassum* nas áreas de coleta. Nas praias do Lázaro e Domingas Dias a espécie coletada foi o *Sargassum cymosum*, na praia da Fortaleza *Sargassum filipendula* e nas praias do Lambeto, Perequê-Mirim e Enseada a espécie encontrada foi *Sargassum stenophyllum*. A pesagem das frondes de *Sargassum* indicou diferenças significativas ($F_{5,30} = 5,27$; $p < 0,01$) entre áreas de coleta. A biomassa das frondes de *Sargassum stenophyllum* da praia da Enseada se mostrou significativamente maior que a das frondes de *Sargassum cymosum* do Lázaro e Domingas Dias (Figura 5).

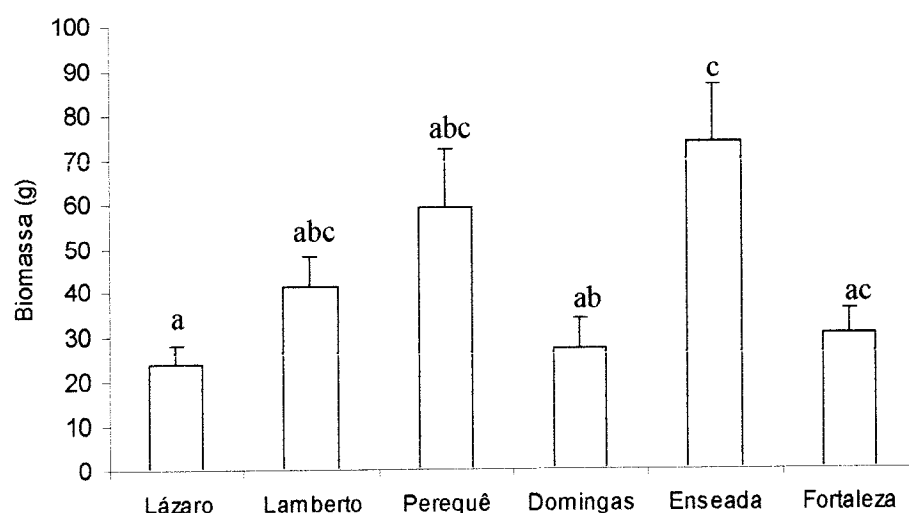


Figura 5. Biomassa (média + erro padrão) das frondes de *Sargassum* nas áreas de coleta (letras iguais indicam semelhanças entre as praias).

3.3. Frequência de epifitismo - Algas associadas e hidrozoários

Em todas as frondes de *Sargassum* em que foram registradas algas epífitas, a única espécie identificada foi a rodofícea *Hypnea musciformis*. Foram verificados níveis de epifitismo variados nas seis praias, com valores baixos a intermediários de epibiose até

índices elevados. Notou-se um grau de uniformidade maior no Lázaro, Lamberto e Perequê, aparecendo uma maior carga de epífitas nas frondes, enquanto que na Domingas, Fortaleza e principalmente na Enseada foi verificada uma maior variação da epibiose dentro dos intervalos 0, 1, 2 e 4 (Figura 6A).

Com relação à ocorrência de hidrozoários nas frondes de *Sargassum* foi obtida um grau de uniformidade grande em todas as praias nos intervalos 0 e 1 com exceção da praia do Lázaro em que foi verificada uma grande variação na epibiose desde de 0 até a faixa de 75 – 100% (Figura 6B).

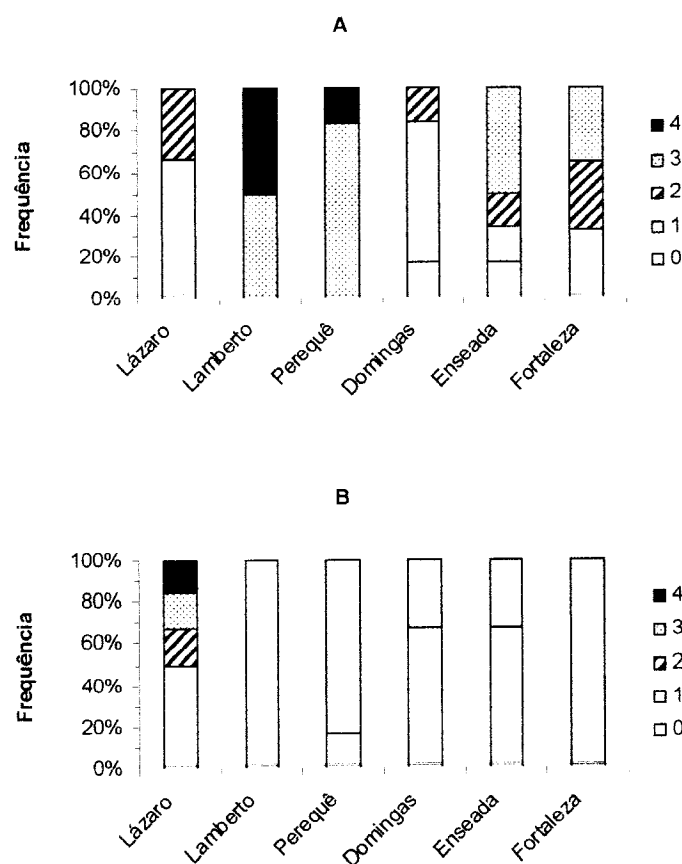


Figura 6. Frequência relativa de cobertura de algas epífitas (A) e de hidrozoários (B).

Intervalos: 0 - 0%; 1 – 0 a 25%; 2 – 25 a 50%; 3 – 50 a 75%; 4 – 75 a 100%.

3.4. Caprelídeos associados à *Sargassum*

Foram encontrados 207 indivíduos de seis espécies de caprelídeos, *Caprella scaura*, *Caprella danilevskii*, *Caprella equilibra*, *Caprella dilatata*, *Fallotritella montoucheti* e *Paracaprella tenuis* em cinco áreas de coleta (Figura 7). Na praia da Fortaleza não foi encontrada nenhuma espécie de caprelídeo, apenas *C. danilevskii* e *Paracaprella tenuis* foram encontradas nas cinco áreas de coleta (Tabela 1).

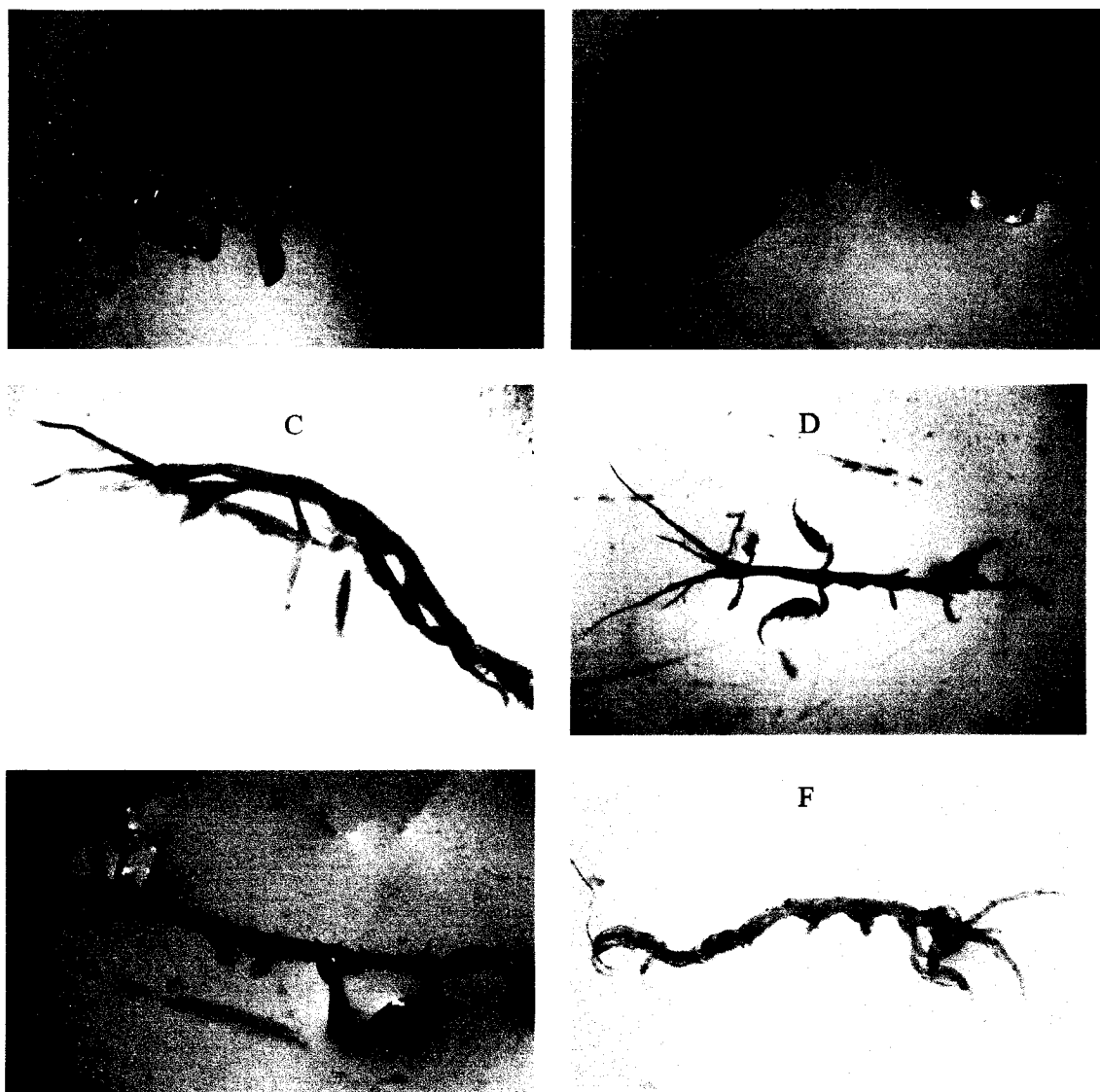


Figura 7. Espécies de caprelídeos registradas: *Caprella scaura* (A), *Caprella dilatata* (B), *Caprella danilevskii* (C), *Caprella equilibra* (D), *Fallotritella montoucheti* (E) e *Paracaprella tenuis* (F). Aumento aproximado (20x).

Tabela 1. Densidade média (erro padrão) das espécies de caprellídeos nas áreas de coleta.

Subordem Caprellidea		Praias					
Família Caprellidae		Lázaro	Lamberto	Perequê-Mirim	Domingas Dias	Enseada	Fortaleza
<i>Caprella scaura</i> Templeton, 1863		0,025 (0,033)	0,036 (0,027)	0,002 (0,002)	0	0,006 (0,006)	0
<i>Caprella danilevskii</i> Czerniavski, 1868		0,082 (0,057)	0,005 (0,005)	0,003 (0,003)	0,120 (0,068)	0,005 (0,005)	0
<i>Caprella equihbra</i> Say, 1818		0,239 (0,185)	0,011 (0,011)	0,009 (0,005)	0	0,003 (0,002)	0
<i>Caprella dilatata</i> Kroyer, 1843		0	0	0	0,015 (0,01)	0	0
<i>Falloitrella montoucheti</i> Quirete, 1868		0,069 (0,027)	0,036 (0,036)	0,003 (0,003)	0	0	0
Família Pariambidae							
<i>Paracaprella tenuis</i> Mayer, 1903		0,106 (0,056)	0,062 (0,039)	0,014(0,007)	0,024 (0,024)	0,076 (0,05)	0

Não foram observadas diferenças significativas nas densidades das espécies de caprelídeos entre áreas de coleta (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados da Análise de Variância unifatorial para as densidades de caprelídeos nas áreas de coleta.

Espécie	GL	F
<i>Caprella scaura</i>		
Área de coleta	4	1,19 ^{ns}
Resíduo	25	
<i>Caprella danilevskii</i>		
Área de coleta	4	1,83 ^{ns}
Resíduo	25	
<i>Caprella equilibra</i>		
Área de coleta	4	1,58 ^{ns}
Resíduo	25	
<i>Fallotritella montoucheti</i>		
Área de coleta	4	2,25 ^{ns}
Resíduo	25	
<i>Paracaprella tenuis</i>		
Área de coleta	4	0,91 ^{ns}
Resíduo	25	

ns: não significativo

Na praia do Lázaro, *Caprella equilibra* foi a espécie dominante, na Domingas Dias *Caprella danilevskii* e na Enseada *Paracaprella tenuis*. Nas demais praias, não foi verificada uma espécie com densidade muito diferente das outras (Figura 8).

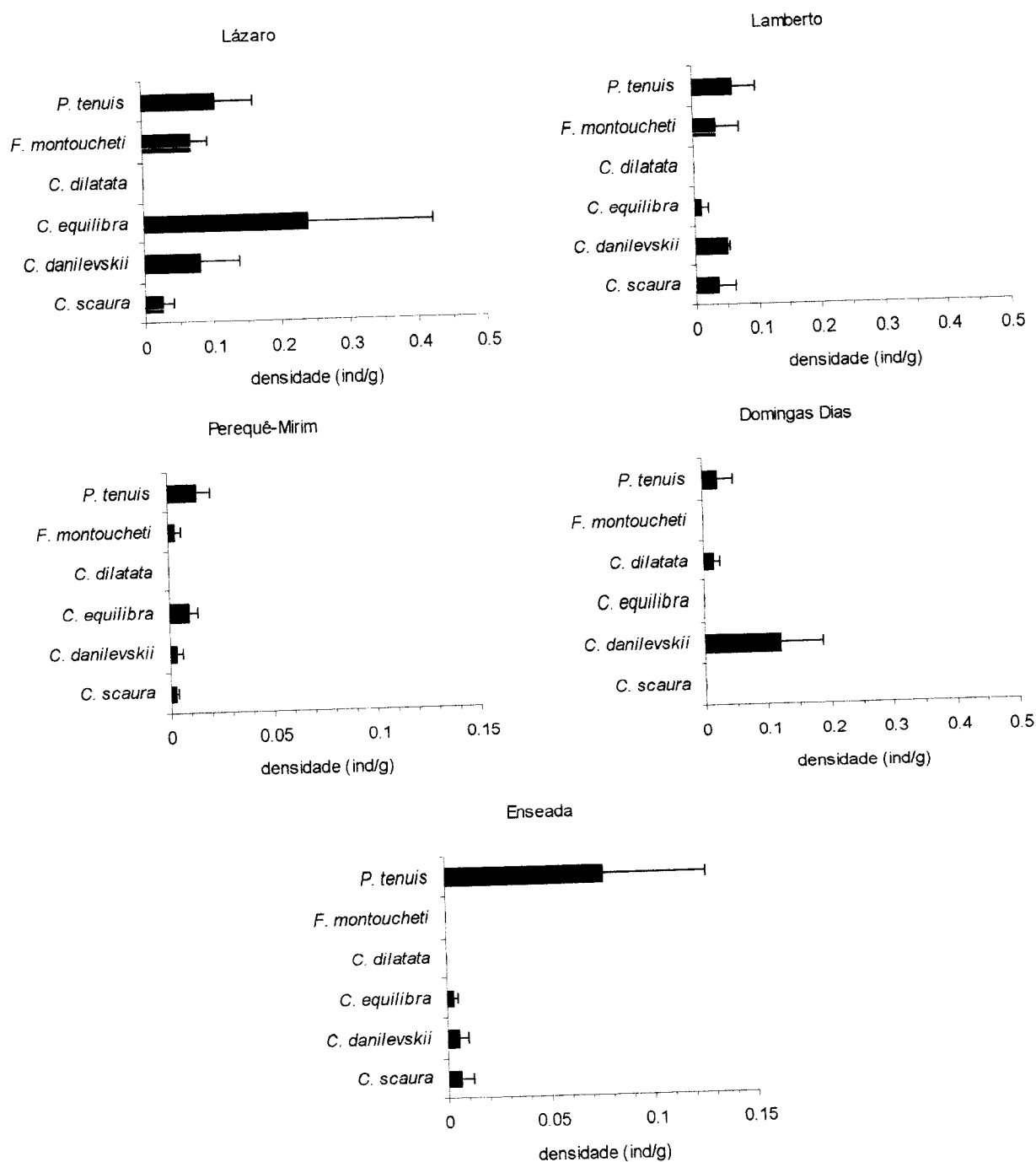


Figura 8. Densidade (média + erro padrão) das espécies de caprelídeos (nº de indivíduos/grama de *Sargassum*) nas áreas de coleta (observação: na praia da Fortaleza não foi encontrada nenhuma espécie).

Tanto o nMDS quanto o dendrograma não indicaram a presença de grupos de amostras semelhantes (Figuras 9 e 10). Apenas as amostras da praia Domingas Dias aparentam ser um pouco distintas das demais, provavelmente devido à ausência de três das seis espécies de caprelídeos neste local. A maioria das praias apresentou cinco espécies.

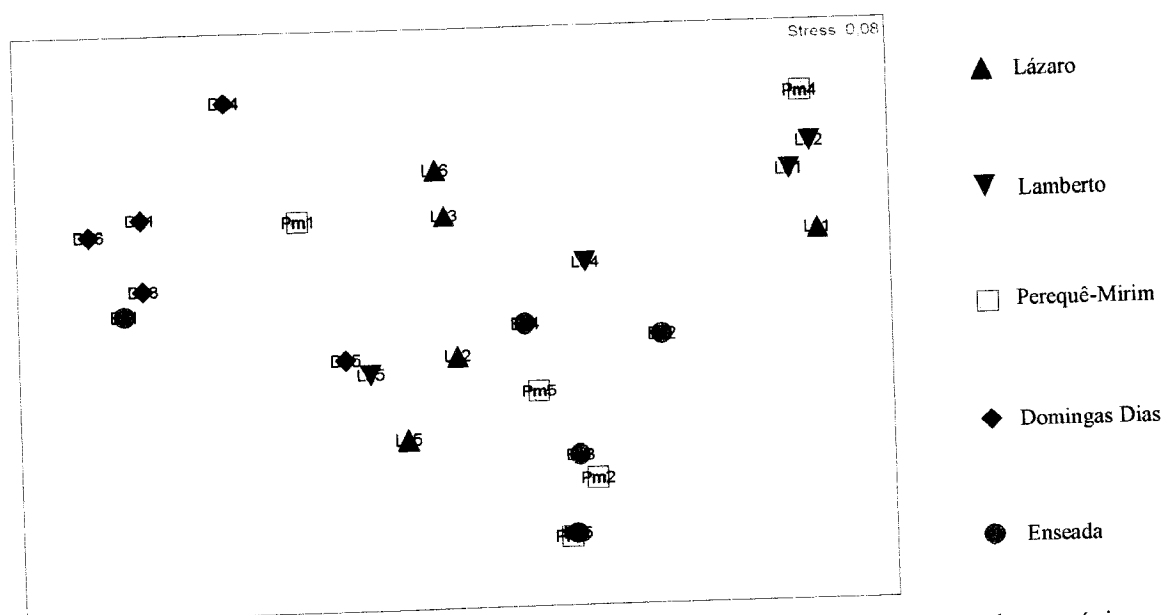


Figura 9. Escalonamento não-métrico multidimensional (nMDS) da densidade das espécies de caprelídeos associadas à *Sargassum* nas áreas de coleta.

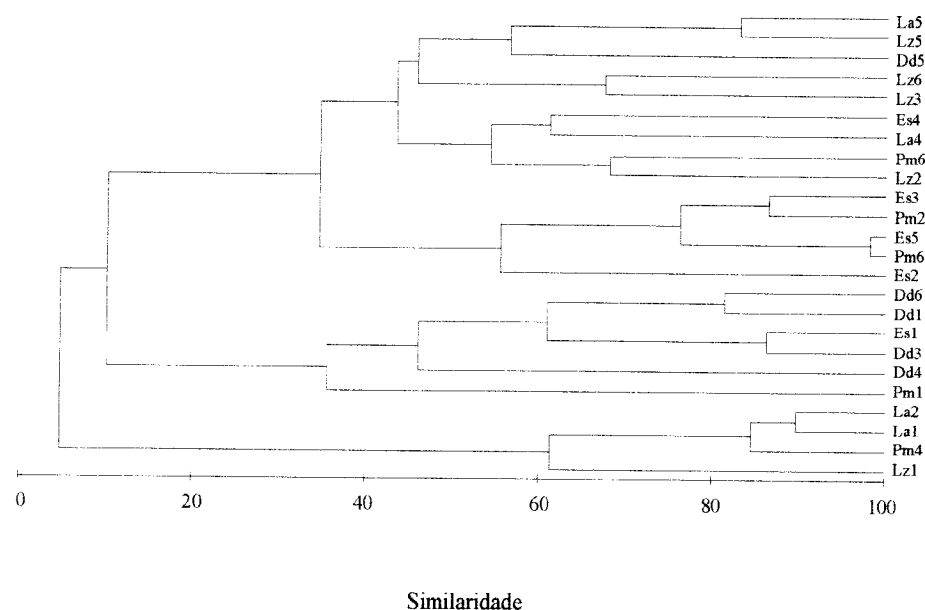


Figura 10. Dendrograma de similaridade (Bray-Curtis) das coletas de *Sargassum* (La: Lamberto; Lz: Lázaro; Dd: Domingas Dias; Es: Enseada; Pm: Perequê-Mirim).

4. DISCUSSÃO

Para avaliar a influência da variação de hidrodinamismo e da quantidade de sedimento em suspensão na ocorrência dos caprelídeos, a seleção das áreas para este estudo foi feita em função de diferenças no grau de exposição às ondas, segundo os critérios definidos por Széchy (1996), a partir da localização dos bancos de *Sargassum*. Segundo esta autora, bancos de algas no interior de baías ou enseadas, voltadas para seu fundo, podem ser considerados protegidos, enquanto locais fora de baías ou enseadas, ou em sua abertura são áreas expostas. Situações intermediárias, caracterizam locais com grau de exposição moderado à ação das ondas. No entanto, a avaliação do hidrodinamismo a partir do desgaste das estruturas de gesso não revelou diferenças significativas entre as áreas de

coleta. O fato das medições de hidrodinamismo terem sido realizadas no infralitoral, pode ter minimizado as diferenças de exposição esperadas a partir do posicionamento geográfico dos locais.

A ausência de diferença significativa na quantidade de sedimento em suspensão nas áreas de coleta, é reflexo da semelhança nas condições hidrodinâmicas dos locais.

Apesar de semelhantes em relação ao hidrodinamismo e à quantidade de sedimento em suspensão, as áreas de coleta apresentaram características diferenciadas em relação às algas presentes. Foram registradas três espécies distintas de *Sargassum* e diferenças significativas na biomassa das frondes de *Sargassum stenophyllum* da praia da Enseada em relação às frondes de *Sargassum cymosum* do Lázaro e Domingas Dias. Este resultado reflete a diferença no porte das espécies. *Sargassum stenophyllum* geralmente apresenta maiores dimensões em relação a *Sargassum cymosum* (Fortes-Xavier, 2000).

Em estudo realizado por GÜTH (2004), foi observado que as frondes de *Sargassum* coletadas nas praias do Perequê-Mirim e Lamberto apresentaram maior biomassa em relação aquelas coletadas na praia de Domingas Dias. Neste trabalho não foi verificada diferença significativa entre as frondes coletadas nessas praias.

Embora não tenha sido registrada diferença estatística entre as biomassas de *S. stenophyllum* das praias do Lamberto e da Enseada, parece haver uma tendência das frondes serem maiores na Enseada. Este fato pode estar relacionado a diferenças no desenvolvimento das frondes em função de condições ambientais locais. A intensidade luminosa e a concentração de nutrientes dissolvidos na água, como fosfatos e compostos nitrogenados, são fatores determinantes na fenologia de algas marinhas, podendo gerar desenvolvimento diferencial das frondes em locais geograficamente próximos (Moore *et al.*, 1997; Neckles *et al.*, 1994).

A presença de algas epífitas também pode ser um fator determinante no desenvolvimento das macrófitas que lhes servem de substrato, pois podem gerar sombreamento o que, eventualmente, ocasiona redução no tamanho das frondes (Borum, 1987). É possível que a maior cobertura média *S. stenophyllum* por *Hypnea musciformis* na praia do Lamberto em relação à praia da Enseada (Figura 4a) seja um dos fatores responsáveis pela tendência de diferença de biomassa entre essas duas praias.

Ao comparar os resultados deste trabalho aos de Güth (2004), observa-se que em ambos os casos houve grande variação na cobertura de algas epífitas. No entanto, ao comparar os trabalhos, a epibiose por algas na praia do Lamberto foi praticamente ausente na dissertação, enquanto no presente estudo foi registrada a maior incidência de algas epífitas. Como as coletas de Güth (2004) foram todas invernais, entre os meses de junho e julho, e neste estudo ocorreram no mês de outubro, esta diferença, provavelmente pode ter sido causada por variações temporais em fatores como incidência solar, disponibilidade de nutrientes, que podem ter gerado diferenças no desenvolvimento das epífitas.

As espécies de caprelídeos registradas neste estudo já foram observadas na região por outros autores (Jacobucci, 2000; Güth, 2004). Ao todo foram encontradas seis espécies em cinco praias, o mesmo número registrado por Güth (2004) em quatro praias, enquanto Jacobucci (2000) identificou nove espécies de caprelídeos apenas na praia do Lázaro. Diferenças no número de espécies registradas podem ocorrer em função de variações de características ambientais locais nas áreas de coleta e também devido a flutuações temporais nas populações de caprelídeos (Jacobucci *et al.*, 2002).

Segundo Edgar & Moore (1986), a quantidade de sedimento na água e o hidrodinamismo podem ser fatores ambientais determinantes na estruturação de comunidades fitais. De fato, alguns trabalhos realizados com caprelídeos verificaram que a

distribuição e a abundância desses crustáceos podem ser reguladas pelas condições hidrodinâmicas (Takeuchi *et al.*, 1987; Guerra-García & García-Gómez, 2001). Muitos caprelídeos estão associados a locais mais expostos à ação das ondas pois apresentam hábito alimentar predominantemente filtrador (Caine, 1977). No entanto, neste trabalho não foram detectadas diferenças significativas na densidade das espécies de caprelídeos entre áreas de coleta. Mesmo a composição de espécies não apresentou grande variação. Esta citação decorre muito provavelmente da ausência de diferenças hidrodinâmicas e da quantidade de sedimento em suspensão.

Algas epífitas e outros organismos sésseis, como hidrozoários também podem influenciar a abundância e diversidade da fauna fital, aumentando a complexidade das macrófitas sobre as quais se desenvolvem, e fornecendo assim mais espaço, alimento (direta ou indiretamente aprisionando detritos ou fornecendo superfície de fixação para microalgas e bactérias do perifiton) e abrigo contra predadores invertebrados e peixes (Leber, 1985). Em Jacobucci (2000) observou-se que anfípodes caprelídeos como *Caprella scaura*, *C. dilatata*, *C. equilibra* e *C. danilevskii* estiveram relacionados tanto a valores medianos como elevados das variáveis de cobertura por hidrozoários arborescentes e não arborescentes. No entanto, embora tenha sido registrada variação na epibiose por algas epífitas e hidrozoários entre estações de coleta neste trabalho, isso não repercutiu em variabilidade na ocorrência dos anfípodes caprelídeos. A quantidade de hidrozoários provavelmente apresentou diferenças entre os trabalhos devido à localização das coletas, pois em Jacobucci (2000) elas foram feitas em áreas mais expostas, originando maior cobertura desses organismos sésseis, enquanto neste trabalho as coletas foram realizadas mais próximas da praia, o que pode ter causado uma redução de hidrozoários.

5. CONCLUSÃO

Não foi verificada diferença significativa no hidrodinamismo e na quantidade de sedimento em suspensão nas estações de coleta.

Em relação à epibiose, as algas epífitas apresentaram uma grande variação entre as praias, com a espécie *Hypnea musciformis* sendo a única identificada. Já os hidrozoários tiveram uma distribuição mais uniforme.

As espécies de caprelídeos encontradas nas praias não apresentaram uma diferença significativa em suas densidades.

A ausência de diferenças no hidrodinamismo e na quantidade de sedimento em suspensão geraram a falta de diferença significativa nas densidades dos animais. Apesar da epibiose ter demonstrado uma variação maior, este não foi considerado um fator determinante na distribuição das espécies de caprelídeos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ¹

- BORUM, J., 1987. Dynamics of epiphyton on eelgrass (*Zostera marina* L.) leaves: relative roles of algal growth, herbivory and substratum turnover. *Limnology and Oceanography*, 32: 986-992.
- CAINE, E. A., 1977. Feeding mechanisms and possible resource partitioning of the Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) from Puget Sound, USA. *Mar. Biol.*, 42: 331-333.
- CLARKE, K. R. & R. M. WARWICK, 2001. Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation. Second edition. Primer-E Limited. Plymouth, UK.
- DUFFY, J. E., 1990. Amphipods on seaweeds: partners or pests? *Oecologia*, 8: 267-276.
- EDGAR, G. J., 1983. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities. I. Spatial organization on a local scale. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 70:129-157.
- EDGAR, G. J., 1991. Artificial algae as habitats for mobile epifauna: factors affecting colonization a Japanese *Sargassum* bed, *Hidrobiologia*, 226: 111-118.
- EDGAR, G. J. & P. G. MOORE, 1986. Macro-algae as habitats for motile macrofauna. *Monografias Biológicas*, 4:255-277.
- FENWICK, G. D., 1976. The effect of wave exposure on the amphipod fauna of the alga *Caulerpa brownii*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 25: 1-18.
- FORTES-XAVIER, A. C. M., 2000. O gênero *Sargassum* C. Agardh (Phaeophyta – Fucales) no litoral brasileiro. Tese de Doutorado - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo - São Paulo - SP. 135p.

¹ Normas de acordo com a revista Brazilian Journal of Biology.

- GIBBONS, M. J., 1988. The impact of wave exposure on the meiofauna of *Gelidium pristoides* (Turner) Keutzing (Gelidiales: Rhodophyta). *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 27: 581-593.
- GUERRA-GARCÍA, J. M., 2001. Habitat use of the Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) from Ceuta, North Africa. *Ophelia* 55(1): 27-38.
- GUERRA-GARCÍA, J. M & J. C, GARCÍA-GÓMEZ, 2001. The spatial distribution of Caprellidea (Crustacea: Amphipoda): A stress bioindicator in Ceuta (North Africa, Gibraltar). *Mar. Ecol.*, 22(4):357-367.
- GÜTH, A. Z., 2004. A comunidade fital: Variação espacial e nictemeral da epifauna, especialmente anfípodos, associada à alga parda *Sargassum* spp. Em quatro praias de Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo. Tese de Mestrado, Universidade Estadual Campinas, Campinas.
- HACKER, S. D. & R. S. STENECK, 1990. Habitat architecture and body-size-dependent habitat selection of a phytal amphipod. *Ecology*, 71: 2269-2285.
- HAGERMAN, L., 1966. The macro and microfauna associated with *Fucus serratus* L., with some ecological remarks. *Ophelia*, 3: 1-43.
- HECK, K. L, JR & G. S. WETSTONE, 1977. Habitat complexity and invertebrate species richness and abundance in tropical seagrass meadows. *J. Biogeo.*, 4: 135-142
- HICKS, G. R. F., 1986. Meiofauna associated with rocky shore algae. In: ecology of Rocky Coasts (Moore, P. G. & Seed, R., eds). London: Hodder and Stoughton. pp: 36-56.
- JACOBucci, G. B., 2000. Distribuição vertical e flutuação sazonal da macrofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* C. Agardh, em uma praia do litoral norte do Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 109 p.

- JACOBUECCI, G. B., MORETTI, D., SILVA, E. M. & F. P. P. LEITE, 2002. Caprellid amphipod on *Sargassum cymosum* (Phaeophyta): depth distribution and population biology. *Nauplius*, 10(1): 27-36.
- JACOBUECCI, G. B., 2005. Interações *Sargassum*-epífitas-anfípodos herbívoros na região de Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- LEBER, K. M., 1985. The influence of predatory decapods, refuge, and microhabitat selection on seagrass communities. *Ecology*, 66: 1951-1964.
- LIMA, L. H., 1996. Modificações na epifauna associada a alga parda *Sargassum cymosum* C. Agardh, especialmente malacofauna, no litoral norte de São Paulo. Tese de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- LIMA, L. H., 2002 Comunidades associadas a duas espécies de *Sargassum* no canal de São Sebastião, SP- Fatores determinantes. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, SP, 2002.
- LEWIS, J. R., 1964. The Ecology of Rocky Shores. English Universities Press, London. 323 p.
- MASUNARI, S. & L. FORNERIS, 1981. O ecossistema fital - Uma revisão. In: Seminários de Biologia Marinha. Rio de Janeiro. *Acad. Brasil. Let.* pp: 149-172.
- MONTOUCHET, P. G. C., 1979. Sur la communauté des animaux vagiles associés à *Sargassum cymosum* C. Agardh, à Ubatuba, Etat de São Paulo, Brésil. *Stud. Neotr. Fauna Environ.*, 18: 151-161.
- MOORE, K. A., WETZEL, R. L. & R. J. ORTH, 1997. Seasonal pulses of turbidity and their relations to eelgrass (*Zostera marina* L.) survival in an estuary. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 215: 115-134.

- NECKLES, H. A., KOEPFLER, E. T., HAAS, L. W., WETZEL, R. L. & R. L. ORTH, 1994. Dynamics of epiphytic photoautotrophs and heterotrophs in *Zostera marina* (eelgrass) microcosm: responses to nutrient enrichment and grazing. *Estuaries*, 17:597-605.
- NORTON, T. A. & M. R. BENSON, 1983. Ecological interactions between the brown seaweed *Sargassum muticum* and its associated fauna. *Mar. Biol.*, 75: 169-177.
- QUITETE, J. M. P. A., 1971. *Paracaprella digitanus*, nova espécie de Caprellidae da costa brasileira (Crustácea: Amphipoda). *Atas Soc. Biol.*, 14 (5-6): 189-192.
- SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE - Plano de Gerenciamento Costeiro. Disponível em < http://www.ambiente.sp.gov.br/ger_costeiro/costeiro.htm >. Acesso em dezembro de 2006
- SZÉCHY, M. T. M., 1996. Estrutura de bancos de *Sargassum* (Pheophyta - Fucales) do litoral dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, SP.
- SZÉCHY, M. T. M. & E. J. PAULA, 2000. Padrões estruturais quantitativos em bancos de *Sargassum* (Phaeophyta, Fucales) do litoral dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil. *Rev. Brasil. Bot.*, 23: 121-132
- TAKEDA, A. M., 1981. Aspectos do crescimento e da alimentação de *Caprella scaura typica* Mayer 1890, 65 pp. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico - Universidade de São Paulo.
- TAKEUCHI, I., R. KUWABARA, R. HIRANO & H. YAMAKAWA, 1987. Species composition of the Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) of the *Sargassum* zone on the pacific coast of Japan. *Bull. Mar. Sci.*, 41(2): 253-267.

- TARARAM,A. S., & Y. WAKABARA, 1981. The mobile fauna - especially Gammaridea - of *Sargassum cymosum*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 5: 157-163.
- VALE VERDE, 2006. A Região do Litotal Norte. Caracterização Física e Sócio-Econômica. Disponível em: <http://www.valeverde.org.br/litoralnorte>. Acesso em: 09/08/2006.
- ZAR, J. H., 1999. Biostatistical Analysis. 4th ed. Upper Saddle River, NJ. Prentice Hall. 663 p.

ANEXO

Normas da Revista Brazilian Journal of Biology

Referências Bibliográficas – No texto, será usado o sistema *autor-ano* para citações bibliográficas, utilizando-se ampersand (&) no caso de 2 autores. As referências, datilografadas em folha separada, devem constar em ordem alfabética. Deverão conter nome(s) e iniciais do(s) autor(es), ano, título por extenso, nome da revista (abreviado e itálico), volume e primeira e última páginas. Citações de livros e monografias deverão também incluir a editora e, conforme citação, indicar o capítulo do livro. Deve(m) também ser referido(s) nome(s) do(s) organizador(es) da coletânea. Exemplos:

OZORIO DE ALMEIDA, M., 1946, Sur les reflexes labyrinthiques chez la grenouille. *Rev. Brasil. Biol.*, 6: 355-363.

REIS, J., 1980, Microbiologia, pp. 3-31. In: M. G. Ferri & Shozo Motoyama (orgs.), *História das Ciências no Brasil*, 2^o vol., 468p., EDUSP e EPU, São Paulo.

MROSOVSKY, N. & YNTEMA, C. L., 1981, Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices. In: K. A. Bjorndal (ed.), *Biology and Conservation of Sea Turtles*, Smithsonian, Inst. Press in Coop. World, Wildlife Fund. Inc., Washington, D.C.

RIZZINI, C. T., 1979, *Tratado de Fitogeografia do Brasil. Aspectos Sociológicos e Florísticos*. HUCITEC, São Paulo, 2 vol., 374p.

KUHLMAN, J. G., OCCHIONI, P. & FALCÃO, J. I. A., 1947, Contribuição ao estudo das plantas ruderais do Brasil. *Arq. Jard. Bot.*, 7: 43-131.

Para outros pormenores, veja as referências bibliográficas em um fascículo.