

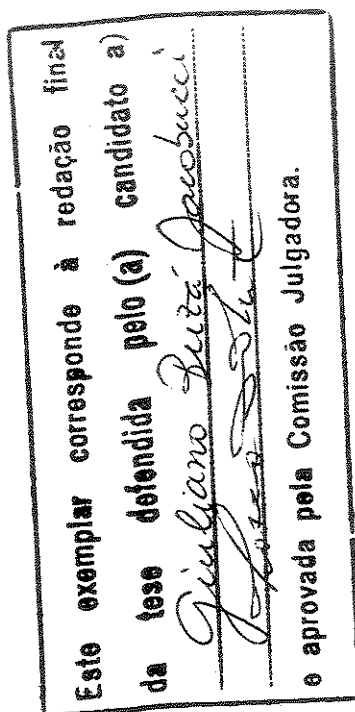
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



Giuliano Buzá Jacobucci

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

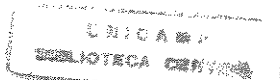
Distribuição vertical e flutuação sazonal da macrofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* C. Agardh, em uma praia do litoral norte do Estado de São Paulo



Tese apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Orientadora: Profa. Dra. Fosca Pedini Pereira Leite

Campinas, 2000



UNIDADE	B C
N.º CHAMADA:	T/UNICAMP
	J 155 d
V.	Ex.
TOMBO BC/	40921
PROC.	278/00
C	☐
D	☒
PREÇO	311,00
DATA	13/04/00
N.º CPD	

CM-00138980-5

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA – UNICAMP**

Jacobucci, Giuliano Buzá

J151d 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/Giuliano Buzá Jacobucci. -- Campinas, SP:[s.n.], 2000.
125f: illus.

Orientadora: Fosca Pedini Pereira Leite

Dissertação(mestrado) – Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Biologia.

1. Flutuação sazonal. 2. Crustáceos. 3. Algas. I. Leite, Fosca Pedini Pereira. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

Data da Defesa: 22 / 02 / 2000

Banca Examinadora

Titulares:

Prof. Dra. Fosca Pedini Pereira Leite (Orientador)



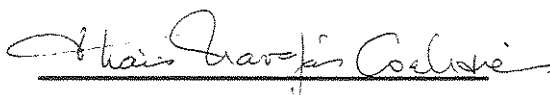
Assinatura

Prof. Dr. Airton Santo Tararam



Assinatura

Prof. Dra. Thais Navajas Corbisier



Assinatura

Suplente:

Prof. Dra. Eloisa Helena Morgado do Amaral



Assinatura

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

À minha esposa Daniela pela compreensão de meus anseios, pelo apoio incondicional em todos os momentos e pelo amor e carinho dedicados.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Fosca Pedini Pereira Leite, pela orientação deste trabalho e grande solicitude nos momentos de dúvida.

Ao Msc. Alexander Turra, pelas incontáveis sugestões e auxílio na análise dos dados.

Ao Arthur e Lima pelo grande auxílio e paciência nas viagens de coleta.

À Raquel, Daniela (Fófis), Alex e Thiago pelo auxílio na coleta piloto.

Às estagiárias Daniela, Elissaine, Jane e Renata pelo auxílio na triagem de parte do material.

À Gianca pelo auxílio na triagem dos caprellídeos.

Ao Rafael pelo auxílio na elaboração das figuras.

Ao Estevão (Véio), Lucimara e Célia pela amizade e apoio.

Ao Prof. Dr. Édison José de Paula pela confirmação da identificação de *Sargassum cymosum*.

À Profa. Dra. Ana Maria Setubal Pires Vanin pela confirmação da identificação dos isópodes.

Aos meus pais e ao meu avô pela compreensão e apoio irrestritos.

A todos os colegas, professores e funcionários do Departamento de Zoologia pela convivência e colaboração na realização deste trabalho.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de mestrado para realização deste projeto.

À direção e aos funcionários do Centro de Biologia Marinha (CEBImar), por possibilitar a utilização das instalações e equipamentos durante os trabalhos de coleta.

Ao Fundo de Apoio ao Ensino e à Pesquisa pela concessão de Auxílio Ponte para finalização do projeto.

Aos membros da pré-banca, Profs. Drs. Airton Santo Tararam, Thais Navajas Corbisier e Eloisa Helena Morgado do Amaral, pelas sugestões e críticas por ocasião da análise prévia.

CONTEÚDO

Resumo Geral.	1
Abstract.	2
Introdução Geral	3
Área de estudo	11
Capítulo 1. Macrofauna vágil associada a <i>Sargassum cymosum</i> C. Agardh: distribuição vertical e flutuação sazonal	13
Resumo.	14
Abstract	14
Introdução.	15
Materiais e métodos.	17
Resultados.	20
Discussão	26
Referências bibliográficas.	29
Tabelas.	34
Figuras.	39
Capítulo 2. Padrões de distribuição em uma comunidade de crustáceos peracáridos associados a <i>Sargassum cymosum</i> C. Agardh: Complexidade do habitat e profundidade como agentes estruturadores.	44
Resumo.	45
Abstract.	45
Introdução	46
Materiais e métodos.	49
Resultados.	54
Discussão.	60
Referências bibliográficas	66
Tabelas.	74
Figuras.	87
Considerações finais	94
Sugestões para trabalhos posteriores	96

Referências bibliográficas.98

RESUMO GERAL

A flutuação sazonal e a distribuição vertical da macrofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* C. Agardh na praia do Lázaro, Ubatuba, Estado de São Paulo, foi avaliada através da comparação das densidades de grandes grupos taxonômicos e das espécies de crustáceos peracáridos em três intervalos de profundidade em quatro períodos do ano. Também foi estudado o papel da complexidade de habitat na estruturação da comunidade de peracáridos.

Dez grupos foram identificados sendo os anfípodes gamarídeos e caprelídeos numericamente dominantes em todos os períodos de amostragem. Gastrópodes, poliquetos e ofiuróides ocorreram em densidades inferiores aos anfípodes e apresentaram uma tendência de aumento de representatividade com a profundidade.

Algumas espécies de peracáridos apresentaram distribuição vertical diferenciada, provavelmente relacionada às diferenças no grau de agitação e sedimentação nos intervalos de profundidade amostrados. A variação da complexidade de habitat, representada por diferenças em aspectos fenológicos de *Sargassum* e cobertura por algas e hidrozoários, foi parcialmente responsável pelas diferenças de densidade dos peracáridos entre frondes e pelas flutuações sazonais desses organismos, sugerindo que fatores como recrutamento e interações bióticas como predação e competição também podem contribuir para explicar os padrões de distribuição observados.

ABSTRACT

Seasonal fluctuations and depth distribution of the vagile macrofauna associated to *Sargassum cymosum* at Lazaro beach, Ubatuba, São Paulo State, were evaluated through density comparison of higher taxonomic groups and pericarid species among three depth intervals in four periods of the year. We also examined the role of habitat complexity in structuring pericarid assemblage.

Ten groups were identified with gammarid and caprellid amphipods being numerically dominant in all sampling periods. Gastropods, polychaetes and ophiuroids occurred at lower densities than amphipods and presented a trend of higher dominance with increasing depths.

Some pericarid species show a differential vertical distribution probably related to different degrees of water movement and sedimentation in the depth ranges sampled. Habitat complexity variation, represented by differences in fenological parameters, algae and hydrozoan cover in *Sargassum* fronds, partially explained pericarid density distinction between plants and seasonal fluctuations of these organisms, suggesting that recruitment and biotic interactions like predation and competition may have accounted for some of the distribution patterns observed.

INTRODUÇÃO GERAL

O termo fital tem sido utilizado para designar um biótopo marinho particular, onde há inter-relações entre populações animais e macrófitas, representadas por algas ou gramas marinhas (Masunari & Forneris, 1981). A maior parte das algas fixa-se a substratos consolidados através de apressórios, enquanto as gramíneas prendem-se a substratos não consolidados através de rizomas (Masunari, 1987). Macrófitas marinhas providenciam substrato para diversos grupos faunísticos, principalmente invertebrados, que habitam suas frondes ocupando microambientes como a superfície das folhas, a base das frondes e os espaços entre ramificações. Representam refúgio pois proporcionam proteção contra dessecação, impacto das ondas (Norton, 1971; Fenwick, 1976; Moore, 1978; Hicks, 1980) e contra predadores, especialmente peixes (Nelson, 1979; Dethier, 1980; Stoner, 1980; Edgar, 1983a; Coull & Wells, 1983). Constituem fonte de alimento, favorecendo a retenção de detritos, a colonização por algas e microorganismos epifíticos e constituindo elas próprias recurso alimentar para espécies herbívoras (Moore, 1974, 1977; Nicotri, 1977, 1980; Shacklock & Croft, 1981; Tararam *et al.*, 1985; Buschmann, 1990).

A comunidade fital associada a macrófitas marinhas é altamente diversa no que se refere à composição faunística e caracterização das espécies que a constituem. Os organismos são classificados em categorias de tamanho, microambiente ocupado nas macrófitas e mobilidade. Os pesquisadores que iniciaram o estudo da fauna fital (Remane, 1933; Colman, 1940; Wieser, 1952; Hagerman, 1966) já caracterizavam os organismos que passavam por peneiras com malha de 62 μm como microfauna. Os metazoários bentônicos que passam por uma malha de 500 μm e são retidos pela malha de 62 μm constituem a meiofauna (Curvêlo, 1998), enquanto que aqueles retidos por peneiras de 500 ou 1000 μm representam a macrofauna. A epifauna é constituída por espécies que ocupam a superfície

das frondes de algas e gramíneas, enquanto aqueles que vivem em tocas ou tubos sob o sedimento caracterizam a infauna. Quanto à mobilidade, os organismos do fital podem ser divididos em vágeis ou móveis e sésseis ou fixos (Kikuchi & Pérès, 1977).

Dentre os componentes da macrofauna associados a bancos de algas e gramíneas, destacam-se pela sua diversidade e abundância moluscos (Montouchet, 1979; Lima, 1996) e crustáceos (Tararam & Wakabara, 1981; Edgar, 1990), embora equinodermos (Boffi, 1972) e poliquetos, dentre outros grupos (Mukai, 1971; Seed & O'Connor, 1981; Taylor & Cole, 1994; Schiel *et al.*, 1995) também possam ocorrer em quantidades relevantes. A elevada representatividade dos crustáceos peracáridos, especialmente dos anfípodes, tanto em número de espécies quanto em abundância, tem sido atestada por numerosos estudos da epifauna associada a bancos de algas (Hagerman, 1966; Norton, 1971; Leite, 1981; Tararam & Wakabara, 1981; Edgar, 1983b; Wakabara *et al.*, 1983).

A composição e a dinâmica das comunidades fitais são influenciadas direta e indiretamente por fatores físicos e biológicos. Segundo Edgar & Moore (1986), a turbidez e o hidrodinamismo parecem ser os fatores abióticos mais importantes na estruturação dessas comunidades. Investigações sobre os efeitos dessas variáveis nas comunidades fitais demonstram a dificuldade em se determinar a influência de cada fator devido à interação existente entre eles. Segundo Dommasnes (1968), a exposição às ondas determina a abundância da fauna (isópodes e anfípodes) associada a *Corallina officinalis* tanto pela influência que exerce no crescimento das macrófitas quanto pelo arrasto mecânico propriamente dito. Moore (1973 a, b), por sua vez, ao estudar o efeito da turbidez da água na estrutura da fauna associada a *Laminaria hyperborea*, concluiu que a quantidade de matéria orgânica em suspensão está diretamente relacionada à deposição de partículas sobre as algas, aumentando com isso a oferta de alimento para espécies detritívoras, sendo o efeito direto do movimento da água de pequena importância. De acordo com Gibbons (1988) a

exposição também pode influenciar indiretamente as comunidades afetando tanto a biomassa e a estrutura das algas como a quantidade e o tipo de sedimento acumulado sobre elas. Esta autora observou diferenças na dominância de grupos faunísticos da macrofauna, sendo os anfípodes numericamente mais representativos nas praias expostas e os isópodes flabelíferos nas abrigadas. Sedimento grosseiro, depositado em áreas de forte ação de ondas, tende a aumentar a diversidade e a abundância da meiofauna por aumentar a complexidade do habitat, permitindo a colonização por espécies intersticiais (Hicks, 1977a,b; 1980). Sedimento fino, por outro lado, reduz a diversidade e a abundância da meiofauna por preencher os espaços entre os ramos das frondes e interferir com as estruturas e o comportamento alimentar da fauna (Dahl, 1948; Moore, 1977). Esses resultados conflitam com os obtidos por Hagerman (1966), pelos quais a fauna associada à alga parda *Fucus serratus* é mais abundante e diversificada em áreas protegidas, onde há maior deposição de matéria orgânica em relação aos locais mais expostos à ação das ondas.

Diferenças quanto ao hidrodinamismo ocorrem, no entanto, não apenas entre áreas com variação no grau de exposição às ondas mas também em um gradiente de profundidade de um mesmo local. De modo geral, há diminuição da turbulência com a profundidade (Hagerman, 1966; Fenwick, 1976) e, em função disto, pode haver diferenças tanto qualitativas quanto quantitativas na ocorrência das algas e da fauna associada (Dahl, 1948; Wieser, 1952; Edgar, 1983a; Tararam *et al.*, 1986). Outros fatores além do hidrodinamismo, como luz e temperatura podem influenciar direta ou indiretamente a estrutura e a distribuição das comunidades fitais do infralitoral, principalmente em gradientes de profundidade mais extensos (Gambi *et al.*, 1992). Cinturões de macrófitas podem ser comprimidos onde a penetração da luz é reduzida e expandidos em locais com menor turbidez. Alterações nos padrões de diversidade, abundância e estrutura trófica da fauna com a profundidade foram observadas em diversos grupos taxonômicos como anfípodes (Scipione, 1989; Krapp-

Schickel, 1993), isópodes (Lorenti & Fresi, 1983), decápodes (Zupo *et al.*, 1989), moluscos (Russo *et al.*, 1991) e poliquetos (Sardá, 1991). Scipione (1989) observou um gradiente trófico em anfípodes associados a algas: herbívoros foram encontrados a 1 - 2 m, herbívoros a 3 - 6 m, detritívoros-suspensívoros e onívoros entre 8 e 19 m e, finalmente, carnívoros a 30 m. Com relação aos poliquetos, Sardá (1991) verificou que a distribuição das cinco taxocenoses que identificou estava relacionada à capacidade desses organismos desenvolverem seus modos de vida em diferentes microambientes criados no processo de colonização do substrato pelas macrófitas.

Estudos em gradientes de profundidade estreitos também detectaram diferenças significativas na composição e/ou abundância das comunidades fitais. Os estudos de Dommasnes (1968) acerca dos isópodes e anfípodes associados a *Corallina officinalis* em intervalos de 0 a 5 m indicaram que a morfologia desses organismos reflete, em parte, as condições hidrodinâmicas às quais estão sujeitos. Algumas das espécies comprimidas, com apêndices curtos e robustos foram mais abundantes em locais rasos e agitados, enquanto que aquelas com apêndices mais longos e afilados em águas mais profundas e calmas. Abbiati *et al.* (1987), por sua vez, observaram a ocorrência de taxocenoses distintas de poliquetos no mesolitoral, no infralitoral superior (0,1 - 1,5 m) e no infralitoral inferior (2 - 6 m), com dominância de espécies herbívoras e carnívoras nos dois primeiros intervalos e filtradoras no mais profundo.

No entanto, os padrões de distribuição vertical dessas comunidades podem não ser consistentes ao longo do tempo devido a alterações sazonais na composição e abundância das macrófitas e da fauna associada (Flynn, 1985), decorrentes de fatores bióticos e abióticos.

Variações temporais na abundância das populações podem resultar de periodicidade sazonal da atividade reprodutiva ou de picos de recrutamento (Masunari, 1982; Edgar,

1983b; Dutra, 1988; Dubiaski-Silva & Masunari, 1995), no caso de espécies com reprodução contínua. Anfípodes gamarídeos de regiões subtropicais e tropicais, por exemplo, são geralmente caracterizados por multivoltinismo (mais de uma geração anual), crescimento e tempo de maturação rápidos, elevada fecundidade e ciclo de vida curto (Wildish, 1982; Sainte-Marie, 1991). Várias espécies de caprelídeos investigadas em regiões temperadas também apresentam reprodução contínua (Bynum, 1978; Caine, 1979; Imada & Kikuchi, 1984), embora com variação de recrutamento sazonal. Esse padrão é comum à maioria das espécies vágeis do fital (Hicks, 1977a; Omori *et al.*, 1982) que podem, por conseguinte, ajustar sua reprodução rapidamente para explorar condições ambientais favoráveis. Isso significa que estratégias de vida particulares (variação no tempo de geração, incubação e fecundidade, por exemplo) podem gerar alternância na dominância numérica de populações de diferentes espécies (Tararam & Wakabara, 1981; Edgar, 1983d; Jacobucci & Leite, 1999).

Flutuações sazonais variam de um sistema fital para outro, podendo resultar em diferenças de abundância de até uma ordem de magnitude entre estações. Em locais abrigados, sob condições ambientais favoráveis, esses picos podem ser atingidos em períodos de apenas dois ou três meses (Edgar, 1983b; Imada & Kikuchi, 1984).

Parâmetros ambientais como temperatura da água e condições climatológicas podem ser importantes na determinação da sazonalidade das comunidades fitais. Temperaturas baixas podem reduzir a atividade metabólica dos organismos alterando seu potencial de colonização (Kautsky, 1974) e atividade reprodutiva (Steele & Steele, 1969), embora em regiões tropicais, devido à pequena variação da temperatura da água, este parâmetro possa não ter tanta influência. Alterações nas condições meteorológicas, por sua vez, podem ocasionar modificações nas condições do mar, causando suspensão de sólidos (Moore, 1972) e promovendo maior circulação de nutrientes, importantes recursos para macrófitas e organismos filtradores e detritívoros.

Por outro lado, a variação temporal da fauna vágil também pode estar relacionada a ciclos de crescimento e decaimento das macrófitas que lhes servem de substrato (Mukai, 1971) e à variação da cobertura de algas epífitas (Edgar, 1990) ou de outros organismos sésseis que se fixam às frondes.

Estudos sobre padrões de distribuição e abundância da fauna fital mostraram forte correlação da densidade (Heck & Wetstone, 1977; Crowder & Cooper, 1982; Coull & Wells, 1983; Edgar, 1983a,b,d; Stoner & Lewis III, 1985; Dean & Connel, 1987a,b,c) e tamanho dos animais (Moore, 1977; McKenzie & Moore, 1981; Edgar, 1983a,b,d,) com as características físicas de seu habitat na alga. Estas características, representadas pela forma, textura, coloração e arquitetura das macrófitas, segundo Hicks (1986), determinam a complexidade do habitat. Biomassa, área superficial, razões entre área superficial e volume e grau de epifitismo também têm sido utilizados como medidas de complexidade.

O aumento da complexidade do habitat tem sido visto como intensificador da densidade e/ou diversidade de organismos em sistemas marinhos (Heck & Orth, 1980; Stoner & Lewis III, 1985) por diversos motivos. Em primeiro lugar, provê maior quantidade de espaço disponível para assentamento e colonização (Jacobi & Langevin, 1996), aumentando a probabilidade de mais indivíduos e espécies estarem presentes. Além disso, fornece habitats adicionais, permitindo a coexistência de mais espécies em uma dada área, e aumenta a disponibilidade de refúgios, tornando as presas menos perceptíveis química e visualmente pelos predadores (Holmlund *et al.*, 1990; Edgar & Robertson, 1992). Também propicia maior quantidade e diversidade de alimento devido à maior retenção de matéria orgânica (Iribarne, 1996). Finalmente, favorece a manutenção de um microambiente mais ameno, particularmente no mesolitoral, onde a ação mecânica das ondas e a dessecação são intensas (Barreto, 1998).

Algas epífitas e outros organismos sésseis, como hidrozoários e esponjas, também contribuem para o aumento da abundância e diversidade da fauna fital (Wieser, 1952; Hagerman, 1966; Kangas, 1978; Gunnill, 1982; Edgar, 1983c; Hicks, 1986; Johnson & Scheibling, 1987), aumentando a complexidade das macrófitas sobre as quais se desenvolvem (Bell *et al.*, 1984; Hall & Bell, 1988) e, deste modo, fornecendo mais espaço, alimento (direta ou indiretamente aprisionando detritos ou fornecendo locais de fixação para microalgas e bactérias do perifíton) e abrigo contra predadores invertebrados e peixes (Heck & Wetstone, 1977; Leber, 1985; Hacker & Steneck, 1990; Russo, 1990; Martin-Smith, 1993; James & Heck, 1994).

Bancos de *Sargassum* são particularmente conspícuos em substrato duro na região de meso e infralitoral 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 (Paula & Oliveira F^o, 1980; Széchy, 1996). Na região de Ubatuba vários estudos acerca da composição e abundância da macrofauna vágil associada a espécies do gênero *Sargassum*, procurando evidenciar relações dos organismos com características ambientais já foram realizados (Montouchet, 1979; Pires, 1980; Tararam & Wakabara, 1981; Wakabara *et al.*, 1983), embora tenham se restringido à franja do infralitoral. Por sua vez, trabalhos enfocando a distribuição vertical e a influência da complexidade de habitat na composição e abundância da macrofauna vágil na região de infralitoral raso são raros (Flynn, 1985; Barreto, 1998).

Deste modo, no presente estudo procurou-se determinar qual a influência da sazonalidade e da distribuição espacial de *Sargassum cymosum* do sistema fital da Praia do Lázaro, litoral norte do Estado de São Paulo, na estrutura da macrofauna vágil associada, particularmente de espécies da superordem Peracarida (Amphipoda, Tanaidacea, Isopoda). Para responder a essas questões foram investigadas a variação espaço-temporal da

composição e densidade da macrofauna vágil, em nível de grandes grupos taxonômicos, em função da profundidade (abordada no capítulo 1) e a variação espaço-temporal da composição e densidade dos crustáceos peracáridos, em nível específico, em função da profundidade e de características fenológicas e epifitismo das frondes (abordada no capítulo 2).

Priorizou-se a investigação dos crustáceos peracáridos pela sua elevada representatividade, tanto em abundância quanto em riqueza de espécies em algas do gênero *Sargassum*, atestada por numerosos trabalhos realizados no litoral norte de São Paulo (Leite, 1976,1981; Pires Vanin, 1977; Tararam, 1977; Tararam & Wakabara, 1981; Lima, 1996).

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido na Praia do Lázaro, localizada na Enseada da Fortaleza (23°30' S, 45°08' W) (Figura 1). Esta praia tem extensão limitada por pontões do embasamento da Serra do Mar, caracterizando uma praia de bolso (Curvêlo, 1998). Segundo Negreiros-Fransozo *et al.* (1991), o fundo na região adjacente à praia é composto de areia grossa e cascalho, sendo o substrato caracterizado por fragmentos biotróficos e alto teor de matéria orgânica. O costão nordeste, onde foram realizadas as coletas, situado na extremidade adjacente à praia Sununga, pode ser considerado moderadamente exposto à ação de ondas, segundo critério utilizado por Széchy (1996), estendendo-se por cerca de 30 m na direção norte-sul. Apresenta bancos conspícuos de macrófitas, com dominância de *Sargassum cymosum* C. Agardh, que se estendem do infralitoral superior até cerca de 4 m de profundidade (observação pessoal). A identificação de *Sargassum* se baseou nos registros de ocorrência e caracterização morfológica fornecidos por Paula (1988). Outras espécies de algas como *Dictyopteris delicatula* Lamouroux, *D. plagiograma* (Montagne) Vickers, *Bryothamnion seaforthii* (Turner) Kützinger e *Gracilaria* aff. *verrucosa* (Hudson) Papenfuss, também podem ocorrer no local, sob a cobertura de *Sargassum*, embora em menor abundância (Eston, 1987; Széchy, 1996).

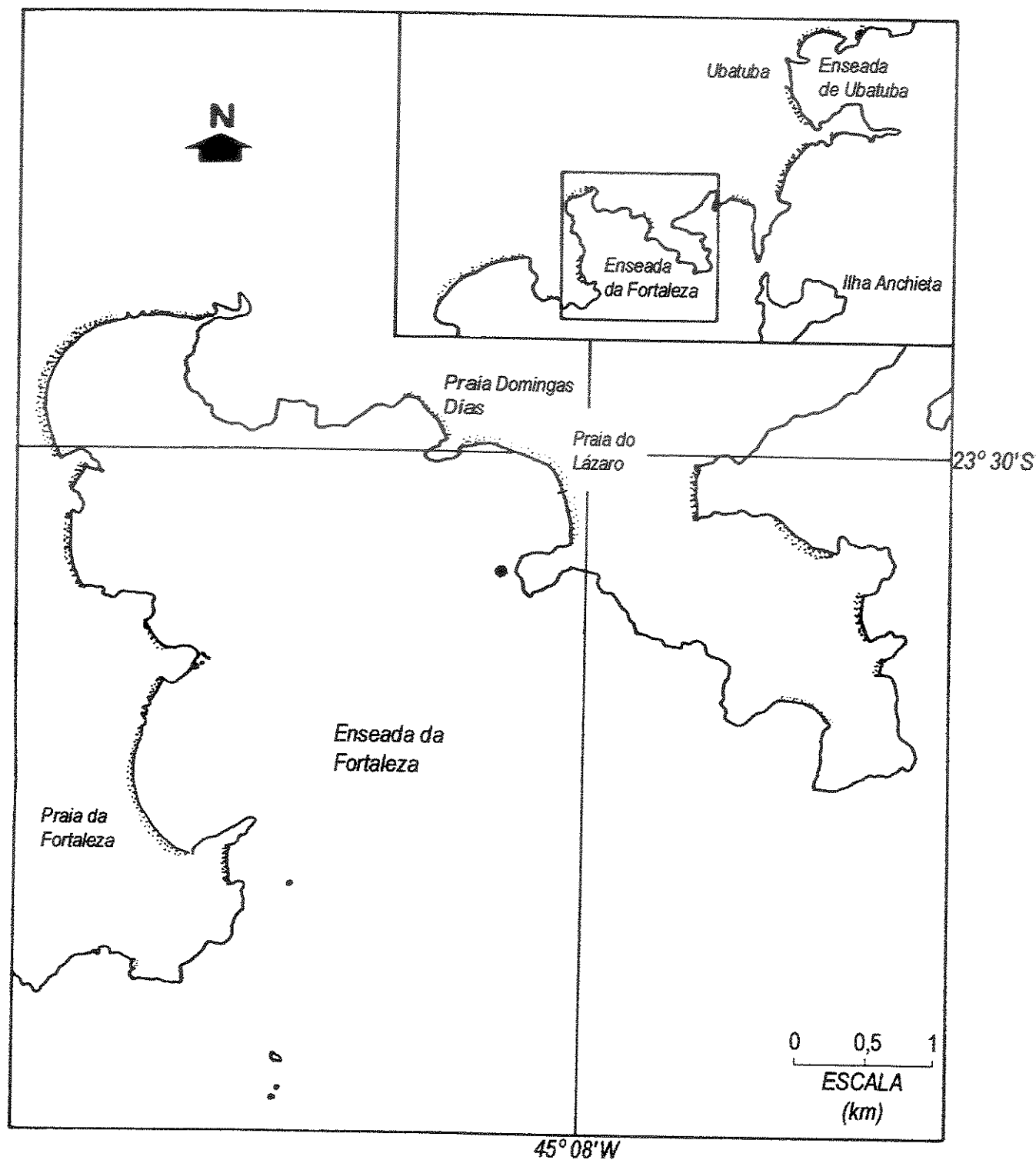


Figura 1. Localização da área de estudo e do setor de coleta (*) na Praia do Lázaro, Ubatuba, SP (modificado de Eston, 1987).

**CAPÍTULO 1. Macrofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* C. Agardh:
distribuição vertical e flutuação sazonal.**

Resumo

A flutuação sazonal e a distribuição vertical da macrofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* C. Agardh na praia do Lázaro, Ubatuba, Estado de São Paulo, foi avaliada através da comparação das densidades de grandes grupos taxonômicos em três intervalos de profundidade e quatro períodos do ano. Dez grupos foram identificados sendo os anfípodes gamarídeos e caprelídeos numericamente dominantes em todos os períodos de amostragem, embora não tenham apresentado padrões de zonação consistentes. Gastrópodes, poliquetos e ofiuróides ocorreram em densidades menores que os anfípodes e apresentaram uma tendência de aumento de representatividade com a profundidade. As variações no peso úmido das algas não explicaram os padrões espaciais e temporais observados. Interações bióticas, como competição e predação, além de recrutamento devem estar envolvidos na variação sazonal das densidades mas, variáveis ambientais particulares, principalmente hidrodinamismo e sedimentação diferencial no gradiente de profundidade, parecem desempenhar um papel mais importante na distribuição vertical da macrofauna vágil.

Abstract

Seasonal fluctuations and depth distribution of the vagile macrofauna associated to *Sargassum cymosum* at Lazaro beach, Ubatuba, São Paulo State, were evaluated through density comparison of higher taxonomic groups among three depth intervals in four periods of the year. Ten groups were identified with gammarid and caprellid amphipods being numerically dominant in all sampling periods, although they did not present a consistent zonation trend. Gastropods, polychaetes and ophiuroids occurred at lower densities than amphipods and presented a trend of higher dominance with increasing depths. Wet weight algae variation did not explain the observed spatial and temporal patterns. Biotic interactions, like competition and predation, as well as recruitment are necessarily involved in seasonal density variation but the response to particular environmental factors, mainly the hydrodinamism and the differential sediment deposition along depth gradient probably play a major role in vagile macrofauna vertical distribution.

Introdução

As comunidades fitais são influenciadas por uma série de fatores ambientais, cuja contribuição relativa pode variar espacial e temporalmente, sendo muitas vezes difícil determinar seus efeitos individuais devido à interação existente entre eles (Edgar, 1983a).

No entanto, o movimento da água tem sido considerado um dos fatores mais importantes na estruturação da fauna associada a macrófitas (Edgar & Moore, 1986), embora os resultados obtidos muitas vezes tenham sido conflitantes. Dommasnes (1968), estudando o efeito da exposição às ondas na comunidade associada a *Corallina officinalis*, verificou que a abundância da fauna se modificava tanto devido à variação no crescimento da alga quanto ao hidrodinamismo propriamente dito, de modo que somente as espécies capazes de permanecerem em seu habitat sob condições de agitação intensa poderiam ocorrer nesses ambientes turbulentos. Por sua vez, Moore (1973) concluiu que a quantidade de detritos depositados nos apressórios das frondes de *Laminaria hyperborea* constituía o principal fator de variação da fauna, sendo o efeito direto do movimento da água pouco importante.

Gibbons (1988) observou diferenças quanto à representatividade de grupos faunísticos da macrofauna com predominância de anfípodes nas praias expostas e maior densidade de isópodes flabelíferos nas abrigadas. Diferenças na densidade de vários organismos associados a *Amphiroa beauvoisii*, em locais com diferentes graus de agitação e retenção de sedimento pelas algas também foram registradas por Masunari (1982), embora a composição específica não tenha sido afetada.

Diferenças quanto ao hidrodinamismo podem ocorrer não apenas entre áreas com variação quanto à exposição mas também em um gradiente de profundidade de um mesmo local. De modo geral, há diminuição da turbulência com a profundidade (Hagerman, 1966; Fenwick, 1976) e, em função disto, pode haver variação tanto qualitativa quanto quantitativa

na ocorrência da fauna associada a macrófitas (Dahl, 1948; Wieser, 1952; Tararam *et al.*, 1986). Em estudo realizado no sudeste da Tasmânia (Edgar, 1983a), anfípodes foram mais abundantes até cerca de 2 m de profundidade, enquanto isópodes e gastrópodes se mostraram proporcionalmente mais representativos abaixo de 5 m.

Padrões de distribuição vertical podem (Gambi *et al.*, 1992) ou não (Flynn, 1985) ser consistentes ao longo do tempo devido a alterações sazonais na composição e abundância das macrófitas e da fauna associada decorrentes de fatores bióticos, como competição (Caine, 1977), predação (Nelson, 1979), migração (Kikuchi, 1962) e recrutamento (Edgar, 1983d), e abióticos (temperatura e variação da incidência luminosa, por exemplo). Alterações na densidade da fauna associada podem estar associadas a ciclos de crescimento e decaimento das macrófitas, principalmente em regiões temperadas (Mukai, 1971).

No presente estudo foi avaliada a densidade da macrofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* em escala espacial (profundidade) e temporal, de modo a evidenciar a existência de padrões de distribuição vertical consistentes ao longo das estações do ano.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Procedimento de Amostragem

As amostragens foram realizadas em um setor com 20 m de extensão delimitado por uma corda posicionada paralelamente à linha d'água junto ao costão a 4 m de profundidade. Utilizando-se equipamento de mergulho autônomo (SCUBA), foram coletadas aleatoriamente em intervalos de três meses, em marés equivalentes, 9 frondes de *Sargassum cymosum* em cada uma das seguintes faixas de profundidade, delimitadas através de profundímetro digital: 0,5 - 1,5 m, 1,5 - 2,5 m e 2,5 - 3,5 m. A cada coleta sazonal (primavera - outubro 1997, verão - janeiro 1998, outono - abril 1998 e inverno - julho 1998) foram obtidas, portanto, 27 frondes de *Sargassum*.

Cada fronde foi individualmente coberta com um saco de tecido com malha de 250 μ m, possibilitando, por conseguinte, a retenção da macrofauna inclusive indivíduos jovens. Todas as frondes foram removidas do substrato juntamente com o apressório, com o auxílio de uma espátula.

Tratamento das amostras

No laboratório, cada fronde coletada foi lavada separadamente em uma bateria de 4 baldes com água do mar e gotas de formol para que os animais se desprendessem das algas. Este processo é comprovadamente eficiente e remove cerca de 99% da epifauna (Taylor & Cole, 1994). A água de cada balde foi filtrada em rede com malha idêntica àquela utilizada nos sacos de coleta.

Os animais assim separados, foram fixados em álcool a 70%, sendo posteriormente identificados e contados em nível de grupos taxonômicos superiores (filo, classe ou ordem) sob microscópio estereoscópico.

As frondes de *Sargassum* tiveram seu peso úmido determinado após eliminação do excesso de água com auxílio de uma centrífuga manual, padronizando-se o tempo de secagem (2 minutos sob rotação constante).

Análise dos dados

A densidade dos grupos taxonômicos da macrofauna foi expressa em número de indivíduos por grama de peso úmido de *Sargassum*. Com o objetivo de verificar a existência de diferenças na densidade dos táxons e na biomassa das frondes de *Sargassum* em função da profundidade, foi utilizada análise de variância unifatorial, para cada período de amostragem. As flutuações sazonais da fauna e de *Sargassum* foram avaliadas obtendo-se a média aritmética das densidades dos táxons e da biomassa das frondes em cada intervalo de profundidade dos quatro períodos realizando-se, posteriormente, ANOVA unifatorial. As análises de variância foram seguidas do teste de Tukey para comparações múltiplas. Os dados foram avaliados quanto à normalidade e homogeneidade de variâncias e quando necessário, transformações adequadas (Zar, 1996) foram realizadas para satisfazer os requisitos de normalidade, homoscedasticidade e aditividade das análises de variância.

As densidades médias dos táxons em cada intervalo de profundidade e período de amostragem foram avaliadas quanto à dissimilaridade utilizando-se o índice de Sorensen. Esse coeficiente é mais indicado que a distância Euclidiana para a análise de dados de comunidades, pois é mais sensível a conjuntos de dados heterogêneos e fornece menos peso a valores extremos das variáveis (Legendre & Legendre, 1983). Foram então construídos dendrogramas modo Q (matriz normal) que determinam a relação entre amostras e modo R (matriz inversa) que definem a relação entre grupos taxonômicos, utilizando-se o método de agrupamento da média aritmética não ponderada (UPGMA) (Sneath & Sokal, 1973).

A diversidade de grupos taxômicos (H') em cada intervalo de profundidade e período de amostragem foi estimada a partir do índice de Shannon-Wiener (Krebs, 1989), sendo expressa em bits/indivíduos:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i \cdot \log_2 p_i)$$

A dominância (D) foi calculada através do índice de Simpson, sendo expressa por:

$$D = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

onde S = número total de táxons na amostra

p_i = proporção de indivíduos do táxon i na amostra, ou seja, $p_i = n_i / N$

n_i = número de indivíduos do i ésimo táxon

N = número total de indivíduos na amostra

Resultados

Algas

Embora o peso úmido de *Sargassum cymosum* não tenha apresentado variações sazonais significativas (ANOVA log peso: $F_{3,8} = 1,178$, $p > 0,05$), as frondes coletadas em outubro foram relativamente menores quando comparadas às dos demais períodos. Considerando-se cada período separadamente também se observou uma tendência de redução no valor desse parâmetro com o aumento da profundidade (Figura 1.1), excetuando-se no mês de julho (Tabela I).

Fauna

Foram coletados 126.653 organismos da macrofauna vágil, ou seja, indivíduos que vivem livremente, tanto abaixo quanto acima dos ramos e folhas das algas. Dez táxons estiveram representados nas amostras: anfípodes gamarídeos e caprelídeos, isópodes, gastrópodes, poliquetos, ofiuróides, tanaidáceos, decápodes, picnogônidos e sipunculídeos.

Distribuição vertical

Todos os táxons, exceto os sipunculídeos, estiveram representados nas três faixas de profundidade nas quatro estações do ano, embora com diferenças importantes em sua contribuição relativa (Figuras 1.2 e 1.3).

Anfípodes gamarídeos

A densidade mínima desse grupo ($11,46 \pm 6,54$ ind/g) foi observada na faixa de 0,5 - 1,5 m no mês de janeiro de 1998 e a máxima ($106,23 \pm 63,25$ ind/g) na faixa de 1,5 - 2,5 m, em julho de 1998. Existem diferenças significativas entre faixas de profundidade em janeiro e

julho, mas neste último período os valores de p são marginais (Tabela II). Em janeiro a faixa superior apresentou densidades menores que as demais (Figura 1.2B).

Anfípodes caprelídeos

Os caprelídeos apresentaram a menor densidade em janeiro ($7,04 \pm 4,39$ ind/g), na faixa entre 0,5 e 1,5 m de profundidade e a maior em outubro ($41,58 \pm 33,87$ ind/g), entre 2,5 e 3,5 m. A exemplo dos gamarídeos, foram observadas diferenças de densidade em janeiro e julho, embora também marginais neste último período (Tabela II). O intervalo entre 0,5 e 1,5 m se distinguiu dos demais (Figura 1.2B).

Isópodes

Para os isópodes, a densidade mais baixa também foi registrada em janeiro ($1,34 \pm 1,04$ ind/g) na faixa de 0,5 - 1,5 m e a mais elevada ($6,93 \pm 3,15$ ind/g), no mesmo período entre 2,5 e 3,5 m. Em outubro e janeiro as densidades tenderam a aumentar com a profundidade (Figuras 1.3A, B). Em abril a distribuição foi uniforme (Tabela II) e em julho observou-se um gradiente contrário (Figuras 1.3C, D).

Tanaidáceos

Sua densidade mínima ($0,04 \pm 0,05$ ind/g) foi observada no mês de abril entre 0,5 e 1,5 m e a máxima ($1,33 \pm 1,51$ ind/g) em janeiro entre 2,5 e 3,5 m. Há diferença entre faixas de profundidade somente em abril (Tabela II), com uma tendência de aumento na densidade com a profundidade (Figura 1.3C).

Decápodes

Os decápodes foram menos numerosos em julho ($0,03 \pm 0,05$ ind/g) entre 1,5 e 2,5 m, apresentando densidade máxima ($0,32 \pm 0,21$ ind/g) em janeiro entre 1,5 e 2,5 m de profundidade. A faixa superior em janeiro apresentou densidades mais reduzidas (Figura 1.3B) em relação às faixas inferior e intermediária. Nos demais períodos amostrados não houve diferença (Tabela II).

Poliquetos

Os poliquetos estiveram presentes em densidade mínima ($0,79 \pm 0,65$ ind/g) em janeiro, na faixa superior de profundidade e em densidade máxima ($6,03 \pm 1,5$ ind/g) em abril entre 2,5 e 3,5 m. Em janeiro e abril houve aumento significativo (Tabela II) nas densidades com a profundidade (Figuras 1.3B, C) e nos outros meses a distribuição foi uniforme.

Gastrópodes

Os gastrópodes apresentaram menor densidade ($0,55 \pm 0,34$ ind/g) no inverno de 1998, entre 0,5 e 1,5 m, e maior densidade ($5,4 \pm 4,18$ ind/g) no verão, na faixa inferior de profundidade. Densidades distintas entre faixas de profundidade foram observadas em outubro, abril e julho (Tabela II), parecendo haver, a exemplo dos poliquetos, um aumento nas densidades com a profundidade (Figuras 1.3A, C e D).

Ofiuróides

A menor densidade ($0,37 \pm 0,66$ ind/g) de ofiuróides foi registrada em abril na faixa de 0,5 -1,5 m e a maior densidade ($3,10 \pm 3,73$ ind/g) em julho na faixa inferior de profundidade. Há um gradiente de aumento das densidades com a profundidade (Tabela II) somente nos meses de outubro e abril (Figuras 1.3A, C).

Picnogônidos

Os picnogônidos apresentaram menor densidade ($0,04 \pm 0,08$ ind/g) em outubro de 1997, entre 0,5 e 1,5 m. A maior densidade ($0,71 \pm 0,47$ ind/g) foi observada em julho de 1998, entre 2,5 e 3,5 m. As diferenças entre faixas de profundidade foram marginais (Tabela II).

Sipunculídeos

Os sipunculídeos, por sua vez, não estiveram presentes na faixa superior do mês de janeiro de 1998, sendo sua densidade máxima ($0,24 \pm 0,29$ ind/g) observada em outubro de

1997. Somente em julho foram observadas diferenças entre faixas de profundidade (Tabela II), com menores densidades no intervalo inferior (Figura 1.3D).

Flutuações sazonais

Com exceção de isópodes, ofiuróides e decápodes, os demais táxons apresentaram variação significativa em suas densidades ao longo do ano (Tabela III), porém com picos de densidade em períodos distintos. No mês de julho gamarídeos, caprelídeos, poliquetos e picnogônidos atingiram densidades máximas, enquanto tanaidáceos e gastrópodes se mostraram mais abundantes em janeiro. Os sipunculídeos, por sua vez, foram numericamente mais abundantes em outubro (Figuras 1.2 e 1.3).

Diversidade e dominância

Embora reduzidas, variações nos índices de diversidade e dominância foram observadas entre intervalos de profundidade e entre períodos de amostragem. De modo geral, os valores mais elevados de diversidade e baixa dominância estiveram relacionados à redução nas densidades de gamarídeos e caprelídeos. O mês de janeiro apresentou os maiores valores de diversidade (Tabela IV). Neste período, gastrópodes e isópodes foram proporcionalmente mais representativos em relação aos anfípodes (Figuras 1.2B e 1.3B). No mês de abril, no intervalo mais profundo, o aumento de representatividade dos poliquetos em relação aos grupos mais abundantes (gamarídeos e caprelídeos) resultou em aumento do índice de diversidade.

Classificação

A análise de classificação (modo R) dos táxons permitiu distinguir três grupos (Figura 1.4A) com índice de dissimilaridade em torno de 0,70. O primeiro grupo, constituído pelos

gamarídeos e caprelídeos, reuniu os táxons mais abundantes em todos os períodos amostrados. O segundo grupo reuniu os táxons com densidades intermediárias, ao longo do ano. Neste grupo, isópodes e gastrópodes foram agrupados pois ambos apresentaram maiores densidades em janeiro de 1998, estando separados de ofiuróides e poliquetos que foram mais abundantes em julho. Além disso, estes dois grupos apresentaram uma tendência de aumento em suas densidades com a profundidade (Figura 1.3). O terceiro grupo foi constituído pelos táxons com densidades baixas. Dentro deste grupo, os decápodes e picnogônidos foram agrupados pois apresentaram a mesma distribuição relativa de densidade nos intervalos de profundidade. Em outubro, ambos tiveram suas densidades aumentadas com a profundidade, em janeiro e abril foram mais abundantes entre 1,5 e 2,5 m e em julho suas densidades foram menores neste mesmo intervalo (Figura 1.3).

A análise de classificação (modo Q) das amostras evidenciou quatro grupos com dissimilaridade de 0,10 (Figura 1.4B). A amostra do intervalo superior de janeiro de 1998 apresentou as menores densidades dos grupos numericamente dominantes, gamarídeos e caprelídeos (Figura 1.3B). O segundo grupo, constituído pelas amostras superior e intermediária de julho, se separou das demais em decorrência das elevadas densidades de gamarídeos (cerca de 100 indivíduos/g de peso úmido de *Sargassum*). As amostras de abril constituíram um terceiro grupo, onde os caprelídeos ocorreram em densidades baixas em relação às demais amostras e os poliquetos tiveram representatividade elevada em relação aos anfípodes. Finalmente o quarto grupo foi constituído pelas amostras de outubro, a amostra do intervalo inferior de julho e as amostras de janeiro dos níveis inferior e intermediário. As densidades semelhantes de gamarídeos agruparam as amostras de outubro 1,5 a 2,5 m e julho 2,5 a 3,5 m e as amostras de janeiro apresentaram altas densidades de gastrópodes. As amostras dos intervalos inferior e superior de outubro

distinguiram-se das de janeiro por apresentarem densidade cerca de duas vezes superior às destas últimas.

Discussão

Os crustáceos, particularmente os anfípodes foram numericamente dominantes ao longo de todo o período de amostragem. Esses resultados já foram observados em comunidades fitais de diversos locais (Edgar, 1983b; Masunari, 1982; Dutra, 1988), embora os valores máximos de densidade registrados para os gamarídeos e caprelídeos, em torno de 100 e 40 ind/g, respectivamente, tenham sido bastante superiores àqueles obtidos em estudos realizados na mesma região (Leite, 1981; Tararam & Wakabara, 1981).

As flutuações sazonais, registradas para a maior parte dos táxons, indicam que os picos de densidade podem variar consideravelmente em diferentes localidades e até mesmo, em uma mesma área. No presente estudo, tanaidáceos e gastrópodes se mostraram mais abundantes no verão (janeiro). Kito (1975), Martin-Smith (1993) e Lima (1996) também relataram maiores densidades de gastrópodes nos meses com temperaturas mais elevadas. Os resultados obtidos para os anfípodes gamarídeos foram, no entanto, distintos daqueles registrados por Curvêlo (1998). Embora os trabalhos tenham sido realizados na Praia do Lázaro, enquanto as maiores densidades de gamarídeos foram constatadas pela autora para o final da primavera, neste estudo foram observadas no inverno. Este fato pode estar relacionado aos picos de recrutamento das espécies dominantes, que poderiam ser distintas nos setores amostrados em cada estudo, ou diferenças sazonais nos fatores abióticos.

Com relação à distribuição vertical, foi possível distinguir dois grupos de organismos, um deles com clara tendência de aumento de densidade com a profundidade, representado por gastrópodes, poliquetos e ofiuróides, e o outro sem um padrão de zonação consistente entre períodos de amostragem, representado pelos demais táxons. Para explicar o padrão apresentado pelo primeiro grupo, pelo menos duas hipóteses podem ser levantadas. As espécies pertencentes a estes táxons teriam uma resposta homogênea em relação ao

gradiente batimétrico ou, então, esse grupo seria representado por poucas espécies numericamente dominantes, cuja distribuição corresponderia ao padrão espacial dos grupos taxonômicos como um todo, em cada período. Já no segundo grupo, a variação de representatividade numérica entre intervalos de profundidade ao longo do ano poderia ser devida à ocorrência de espécies abundantes com períodos reprodutivos distintos e respostas ambientais características (Edgar, 1983a; Smith, 1996).

Além disso, tanto as diferenças na densidade dos organismos entre períodos quanto em diferentes escalas espaciais em uma mesma época do ano podem decorrer de características ambientais particulares, predação ou interações competitivas. Segundo Edgar (1983a,d) interações bióticas podem restringir a ocorrência das espécies entre praias, entre locais de uma mesma praia e entre períodos do ano. A pressão de predação por peixes e decápodes pode variar espacialmente, na medida em que determinadas áreas podem ser utilizadas para forrageamento com menos frequência que outras, possibilitando a permanência de algumas espécies (Gunnill, 1982; Taylor *et al.*, 1986). Locais com maior complexidade estrutural, que diminuem a eficiência dos predadores (Holmlund *et al.*, 1990; Russo, 1990), constituem verdadeiros refúgios para as presas. Além disso, alterações sazonais na abundância de predadores também podem ser responsáveis pelas flutuações das comunidades associadas a macrófitas (Edgar & Aoki, 1993; Sala, 1997).

Aspectos fenológicos, como a biomassa das macrófitas-substrato, também podem ser relevantes para explicar os padrões espaço-temporais da fauna (Mukai, 1971; Stoner & Lewis III, 1985). Embora o peso úmido de *Sargassum cymosum* não tenha mostrado um padrão evidente de variação sazonal, observou-se que as frondes apresentaram um gradiente de redução de biomassa com a profundidade correspondendo, desse modo, a um aumento no grau de saturação do substrato com a profundidade para os grupos que apresentaram zonação. O aumento de densidade com a profundidade pode estar

relacionado a diferenças de hidrodinamismo entre os intervalos de profundidade que, embora não tenham sido quantificadas, podem responder direta ou indiretamente pela distribuição vertical desses táxons. Em profundidades maiores há menor turbulência (Fenwick, 1976; Krapp-Schickel, 1993) e, conseqüentemente, maior acúmulo de sedimento nos interstícios das frondes (Moore, 1972), favorecendo a ocorrência de espécies detritívoras.

O aumento na dominância de ofiuróides com a profundidade, já foi registrado para a macrofauna associada à alga *Ecklonia radiata* na Austrália (Smith, 1996). *Leptochelia savigny*, tanaidáceo tubícola dominante na área de estudo é uma espécie tolerante a distintas condições hidrodinâmicas (Pires, 1980), embora pareça ser favorecida pela presença de sedimento (Masunari, 1982). Gastropoda foi representado principalmente por *Tricholia affinis*, um prosobrânquio herbívoro (Cruz-Abrego *et al.*, 1994) que reside primariamente entre epífitas e pode ser desalojado sob condições mais intensas de movimento da água, conforme foi demonstrado experimentalmente por Edgar & Robertson (1992).

A distribuição vertical dos poliquetos errantes, representados majoritariamente por espécies de hábitos carnívoros e detritívoros em outras comunidades fitais (Masunari, 1982; Abbiati *et al.*, 1987; Gambi *et al.*, 1992), também sugere a dependência de material depositado sobre as frondes. A confirmação dessa relação, no entanto, só seria possível com a identificação em nível específico dos poliquetos.

Referências Bibliográficas

- Abbiati, M., Bianchi, C. N. & A. Castelli. 1987. Polychaete vertical zonation along a littoral cliff in the western Mediterranean. *P. S. Z. N. I. Mar. Ecol.*, 8 (1): 33-48.
- Caine, E. A. 1977. Feeding mechanisms and possible resource partitioning of the Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) from Puget Sound, USA. *Mar. Biol.*, 42: 331-33.
- Cruz-Abrego, F. M., Toledano-Granados, A. & F. Flores-Andolais. 1994. Ecología comunitaria de los gasterópodos marinos (Mollusca: Gastropoda) en Isla Contoy, México. *Rev. Biol. Trop.*, 42 (3): 547-554.
- Curvêlo, R. R. 1998. A meiofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* C. Agardh, na praia do Lázaro, Ubatuba, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 50p.
- Dahl, E. 1948. On the smaller Arthropoda of marine algae, specially on polyhline waters off the Swedish west coast. Dissertation, Lund. Unders. Over, Oresund, 35: 1-193.
- Dommasnes, A. 1968. Variation on the meiofauna of *Corallina officianalis* L. with wave exposure. *Sarsia*, 34: 117-124.
- Dutra, R. R. C. 1988. A fauna vágil do fital de *Pterocladia capillacea* (Rodophyta, Gelidiaceae) da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, 48: 589-605.
- Edgar, G. J. 1983a. 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. 1983b. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities. II. Seasonal change in plant and animal populations. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 70: 159-179.
- Edgar, G. J. 1983d. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities. IV. Factors affecting the distribution amphitoid amphipods among algae. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 70: 205-225.

- Edgar, G. J. & M. Aoki. 1993. Resource limitation and fish predation: their importance to mobile epifauna associated with japanese *Sargassum*. *Oecologia*, 95: 122-133.
- Edgar, G.J. & P.G. Moore. 1986. Macro-algae as habitats for motile macrofauna. *Monografias Biológicas*, 4: 255-277.
- Edgar, G. J. & A. I. Robertson. 1992. The influence of seagrass structure on the distribution and abundance of motile epifauna: pattern and process in a western Australian *Amphibolis* bed. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 160: 13-31.
- 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.
- Flynn, M. N. 1985. Sobre a ecologia de Isopoda (Crustacea) do infralitoral duro de Ubatuba, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 120p.
- Gambi, M. C., Lorenti, M., Russo, G. F., Scipione M. B. & V. Zupo. 1992. Depth and seasonal distribution of some groups of the vagile fauna of the *Posidonia oceanica* leaf stratum: structural and trophic analyses. *P. S. Z. N. I. Mar. Ecol.*, 13 (1): 17-39.
- Gibbons, M. 1988. The impact of wave exposure on the meiofauna of *Gelidium pristoides* (Turner) Kuetzing (Gelidiales: Rodophyta). *Est. Coast. Shelf Sci.*, 27: 581-593.
- Gunnill, F. C. 1982. Effects of plant size and distribution on the numbers of invertebrates species and individuals inhabiting the brown alga *Pelvetia fastigiata*. *Mar. Biol.*, 69: 263-280.
- Hagerman, L. 1966. The macro and microfauna associated with *Fucus serratus* L., with some ecological remarks. *Ophelia*, 3: 1-43.
- Holmlund M., Peterson C. H. & M. E. Hay. 1990. Does algal morphology affect amphipod susceptibility to fish predation? *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 139: 65-83.

- Kikuchi, T. 1962. An ecological study on animal community of *Zostera* belt in Tomioka Bay, Amakusa, Kyushu. II. Community composition (2) Decapod crustaceans. Rec. Oceanogr. Works Japan, Spec., 6: 135-146.
- Kito, K. 1975. Preliminary report on the phytal animals in the *Sargassum confusum* region in Oshoro Bay, Hokkaido. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool., 20 (1): 141-158.
- Krapp-Schickel, G. 1993. Do algal dwelling amphipods react to the "critical zones" of a coastal slope. J. Nat. Hist., 27: 883-900.
- Krebs, C. J. 1989. Ecological Methodology. New York: Harper Collins, 654p.
- Legendre, L. & P. Legendre. 1983. Numerical ecology. Development in environmental modelling, 3. Amsterdam, Elsevier. 419p.
- Leite, F. P. P. 1981. Aspectos do ciclo de vida das espécies mais representativas de Gammaridea (Crustacea, Amphipoda) do fital da praia do Lamberto, Ubatuba, Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 177p.
- Lima, L. H. 1996. Modificações na epifauna associada à alga parda *Sargassum cymosum* C.Agardh, especialmente malacofauna, no litoral norte do estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 87p
- Martin-Smith, K. M. 1993. Abundance of mobil epifauna: the role of habitat complexity and predation by fishes. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 174: 243-260.
- Masunari, S. 1982. Organismos do fital de *Amphiroa beauvoisii*. I. Autoecologia. Boletim de Zoologia, USP, 7: 57-148.
- Moore, P. G. 1972. Particulate matter in the sublittoral zone of na exposed coast and its ecological significance, with special reference to the fauna inhabiting kelp holdfasts. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 10: 59-80.

- Moore, P.G. 1973. The larger Crustacea associated with holdfasts of kelp (*Laminaria hyperborea*) in North-East Britain. *Cah. Biol. Mar.*, 14 (4): 493-518.
- Mukai, H. 1971. The phytal animals on the thalli of *Sargassum serratifolium* in the *Sargassum* region, with reference to their seasonal fluctuations. *Mar. Biol.*, 8: 170-182.
- Nelson, W. G. 1979. Experimental study of selective predation on amphipods: consequences for amphipod distribution and abundance. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 38: 225-245.
- Pires, A. M. S. 1980. Ecological studies on intertidal and infralittoral brazilian Tanaidacea (Crustacea, Peracarida). *Stud. Neotr. Faun. Environ.*, 15: 141-153.
- Russo, A. R. 1990. The role of seaweed complexity in structuring Hawaiian epiphytal amphipod communities. *Hydrobiologia*, 194: 1-12.
- Sala, E. 1997. The role of fishes in the organization of a Mediterranean sublittoral community. II. Epifaunal communities. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 212: 45-60.
- Smith, S. D. A. 1996. The macrofaunal community of *Ecklonia radiata* holdfasts: variation associated with sediment regime, sponge cover and depth. *Austr. J. Ecol.*, 21: 144-153.
- Sneath, P. H. A. & R. R. Sokal. 1973. *Numerical Taxonomy*. W. H. San Francisco: Freeman and Co., 573p.
- Stoner, A. W. & F. G. Lewis. III., 1985. The influence of quantitative aspects of habitat complexity in tropical seagrass meadows. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 94: 19-40.
- Tararam, A. S., & Y. Wakabara. 1981. The mobile fauna - especially Gammaridea - of *Sargassum cymosum*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 5: 157-163.
- Tararam, A. S., Wakabara, Y. & F. P. P. Leite. 1986. Vertical distribution of amphipods living on algae of Brazilian intertidal rocky shore. *Crustaceana*, 51: 183-187.
- Taylor, R. B. & R. G. Cole. 1994. Mobile epifauna on subtidal brown seaweeds in northeastern New Zealand. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 115: 271-282.

- Taylor, P. R., Littler, M. M. & D. S. Littler. 1986. Escapes from herbivory in relation to the structure of mangrove island macroalgal communities. *Oecologia*, 69: 481-490.
- Wieser, W. 1952. Investigations on the microfauna inhabiting seaweeds on rocky coast. IV. Studies on the vertical distribution of the fauna inhabiting seaweeds below the Plymouth Laboratory. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 31: 145-173.
- Zar, J. H. 1996. *Biostatistical analysis*. 3rd ed. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall, 661p.

Legenda das Tabelas

Tabela I - Resultados da análise de variância unifatorial para o peso úmido de *Sargassum cymosum* nos intervalos de 0,5 a 1,5 m (1), 1,5 a 2,5 m (2) e 2,5 a 3,5 m (3) de profundidade, para cada período amostrado (intervalos de profundidade sob uma mesma barra horizontal indicam ausência de diferença significativa, ou seja, $p > 0,05$).

Tabela II - Resultados da análise de variância unifatorial para as densidades da macrofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* nos intervalos de 0,5 a 1,5 m (1), 1,5 a 2,5 m (2) e 2,5 a 3,5 m (3) de profundidade, para cada período amostrado (intervalos de profundidade sob uma mesma barra horizontal indicam ausência de diferença significativa, ou seja, $p > 0,05$).

Tabela III - Resultados da análise de variância unifatorial para as densidades da macrofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* nos períodos de outubro de 1997, janeiro, abril e julho de 1998 (períodos sob uma mesma barra horizontal indicam ausência de diferença significativa, ou seja, $p > 0,05$).

Tabela IV - Diversidade e dominância da macrofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* nos três intervalos de profundidade amostrados nos meses de outubro de 1997, janeiro, abril e julho de 1998.

Tabela I

	outubro n = 27			janeiro n = 27			abril n = 27			julho n = 27		
	gl	F	Tukey	gl	F	Tukey	gl	F	Tukey	gl	F	Tukey
Peso úmido												
profundidade	2	5,309 *	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	4,932 *	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	6,442 **	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	2,967 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>
resíduo	24			24			24			24		

^{ns} não significativo, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Tabela II

		outubro n = 27			janeiro n = 27			abril n = 27			julho n = 27		
		gl	F	Tukey	gl	F	Tukey	gl	F	Tukey	gl	F	Tukey
Gammaridea													
profundidade	2	0,521 ^{ns}		<u>1 2 3</u>	2	8,792 ^{**}	1 <u>2 3</u>	2	2,482 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	4,516 [*]	<u>3 1 2</u>
resíduo	24				24			24			24		
Caprellidea													
profundidade	2	0,953 ^{ns}		<u>1 2 3</u>	2	13,671 ^{***}	1 <u>2 3</u>	2	2,055 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	3,466 [*]	<u>3 2 1</u>
resíduo	24				24			24			24		
Isopoda													
profundidade	2	12,081 ^{***}		1 <u>2 3</u>	2	13,716 ^{***}	1 <u>2 3</u>	2	0,523 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	4,592 [*]	<u>3 2 1</u>
resíduo	24				24			24			24		
Tanaidacea													
profundidade	2	0,382 ^{ns}		<u>1 2 3</u>	2	1,434 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	11,510 ^{***}	1 <u>2 3</u>	2	0,283 ^{ns}	<u>1 2 3</u>
resíduo	24				24			24			24		
Gastropoda													
profundidade	2	5,305 [*]		<u>1 2 3</u>	2	0,482 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	12,784 ^{***}	<u>1 2 3</u>	2	6,829 ^{**}	<u>1 2 3</u>
resíduo	24				24			24			24		
Polychaeta													
profundidade	2	1,832 ^{ns}		<u>1 2 3</u>	2	3,999 [*]	<u>1 2 3</u>	2	17,889 ^{***}	1 2 3	2	0,546 ^{ns}	<u>1 2 3</u>
resíduo	24				24			24			24		
Ophiuroidea													
profundidade	2	6,327 ^{**}		<u>1 2 3</u>	2	1,167 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	5,347 [*]	<u>1 2 3</u>	2	1,843 ^{ns}	<u>1 2 3</u>
resíduo	24				24			24			24		
Decapoda													
profundidade	2	0,973 ^{ns}		<u>1 2 3</u>	2	5,364 [*]	1 <u>2 3</u>	2	0,155 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	2,644 ^{ns}	<u>1 2 3</u>
resíduo	24				24			24			24		
Pycnogonida													
profundidade	2	4,226 [*]		<u>1 2 3</u>	2	0,253 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	0,330 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	4,254 [*]	<u>2 1 3</u>
resíduo	24				24			24			24		
Sipuncula													
profundidade	2	0,265 ^{ns}		<u>1 2 3</u>	2	0,937 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	2,145 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	4,764 [*]	<u>3 2 1</u>
resíduo	24				24			24			24		

^{ns} não significativo, * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001.

Tabela III

	gl	F	Tukey
Gammaridea			
período	3	6,579 *	<u>jan abr out</u> jul
resíduo	8		
Caprellidea			
período	3	4,102 *	<u>abr jan jul</u> out
resíduo	8		
Isopoda			
período	3	1,194 ^{ns}	<u>out jan abr jul</u>
resíduo	8		
Tanaidacea			
período	3	5,420 *	<u>out abr jul</u> jan
resíduo	8		
Gastropoda			
período	3	4,943 *	<u>jul abr out</u> jan
resíduo	8		
Polychaeta			
período	3	4,367 *	<u>jan abr out</u> jul
resíduo	8		
Ophiuroidea			
período	3	0,112 ^{ns}	<u>out jan abr jul</u>
resíduo	8		
Decapoda			
período	3	0,889 ^{ns}	<u>out jan abr jul</u>
resíduo	8		
Pycnogonida			
período	3	4,781 *	<u>out jan abr jul</u>
resíduo	8		
Sipuncula			
período	3	7,262 *	<u>jan abr jul</u> out
resíduo	8		

^{ns} não significativo, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Tabela IV

	Profundidade (m)	Período			
		outubro	janeiro	abril	julho
Diversidade (Índice de Shannon)	0,5 - 1,5	1,470	2,108	1,260	1,256
	1,5 - 2,5	1,587	1,931	1,643	1,253
	2,5 - 3,5	1,840	2,087	2,056	1,697
Dominância (Índice de Simpson)	0,5 - 1,5	0,434	0,302	0,583	0,538
	1,5 - 2,5	0,425	0,343	0,451	0,572
	2,5 - 3,5	0,354	0,301	0,325	0,429

Legenda das Figuras

Figura 1.1. Peso úmido médio ($\pm$ erro padrão) das frondes de *Sargassum cymosum* nos intervalos de 0,5 a 1,5 m, 1,5 a 2,5 m e 2,5 a 3,5 m de profundidade nos períodos de outubro de 1997, janeiro, abril e julho de 1998.

Figura 1.2. Densidade média ($\pm$ erro padrão) dos anfípodes gamarídeos e caprelídeos associados a *Sargassum cymosum* nos intervalos de 0,5 a 1,5 m, 1,5 a 2,5 m e 2,5 a 3,5 m de profundidade nos períodos de outubro de 1997, janeiro, abril e julho de 1998.

Figura 1.3. Densidade média ($\pm$ erro padrão) dos demais taxa da macrofauna vágil associados a *Sargassum cymosum* nos intervalos de 0,5 a 1,5 m, 1,5 a 2,5 m e 2,5 a 3,5 m de profundidade nos períodos de outubro de 1997, janeiro, abril e julho de 1998.

Figura 1.4. Dendrogramas da densidade dos táxons (A) e das amostras (B), utilizando-se o índice de Sorensen e o método de agrupamento UPGMA. (sup.: 0,5 - 1,5 m; int.: 1,5 - 2,5 m; inf.: 2,5 - 3,5 m)

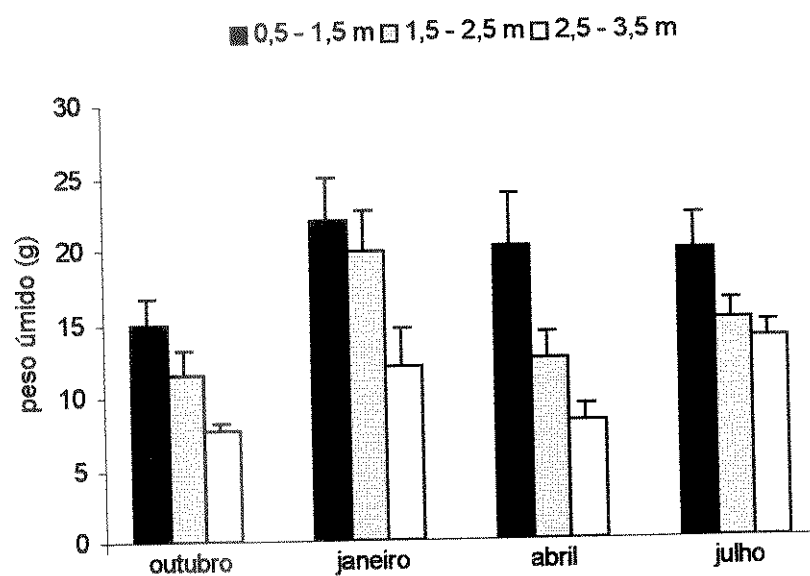


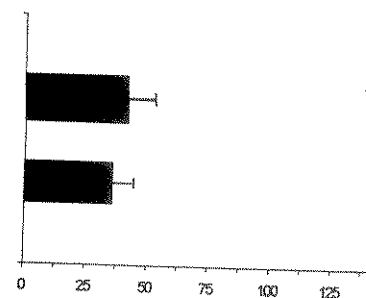
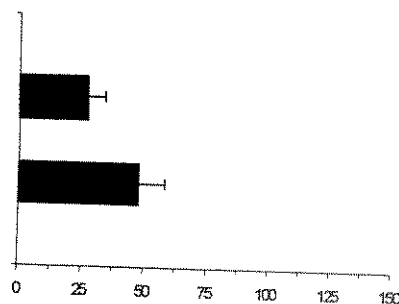
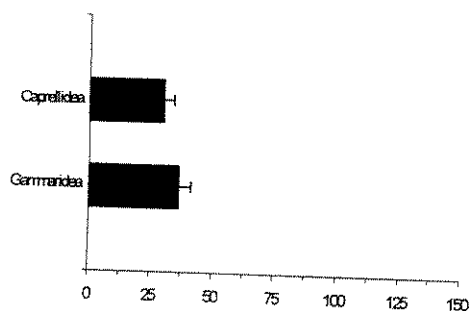
Figura 1.1

profundidade 0,5 - 1,5 m

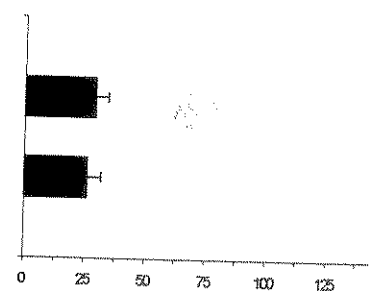
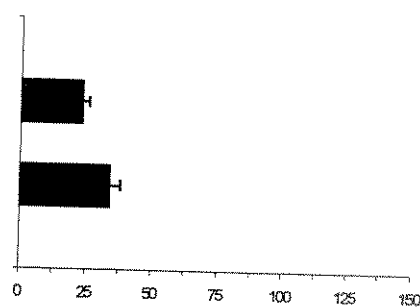
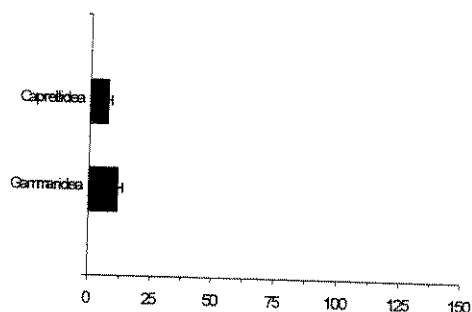
1,5 - 2,5 m

2,5 - 3,5 m

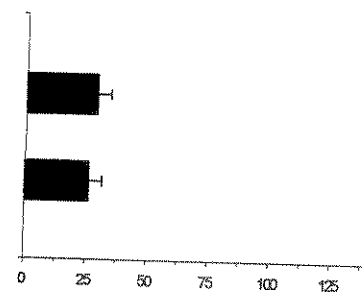
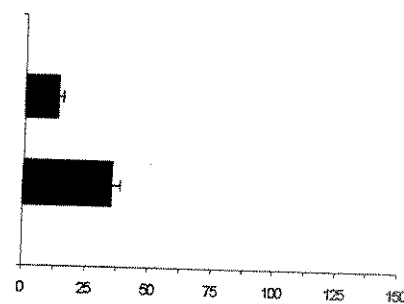
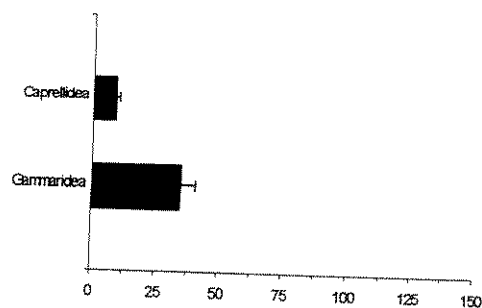
outubro



janeiro



abril



julho

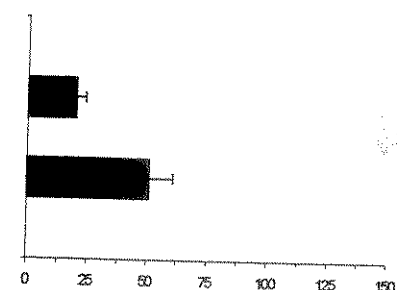
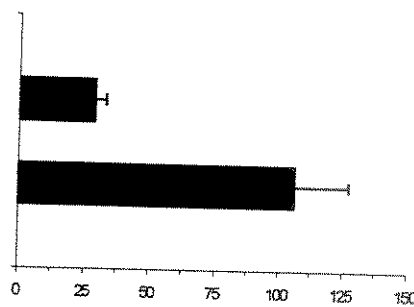
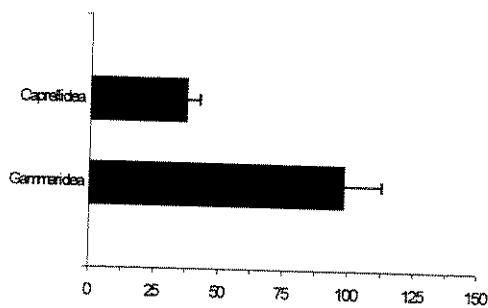
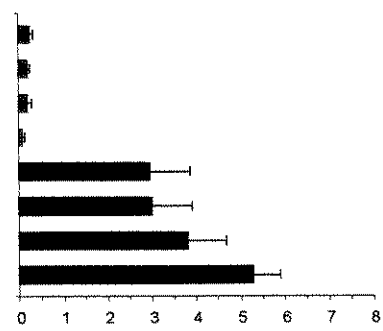
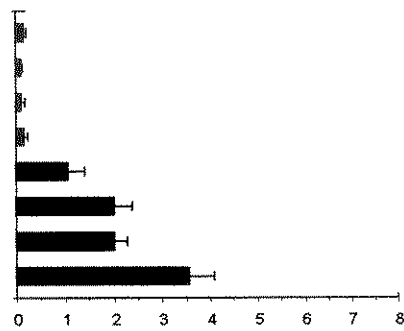
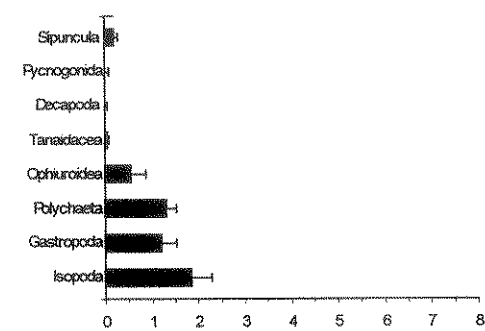
Densidade (ind. g⁻¹ Sargassum)

Figura 1.2

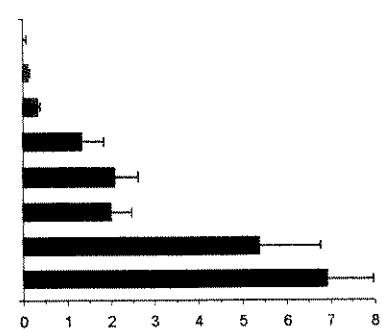
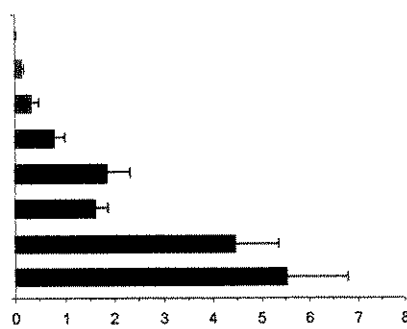
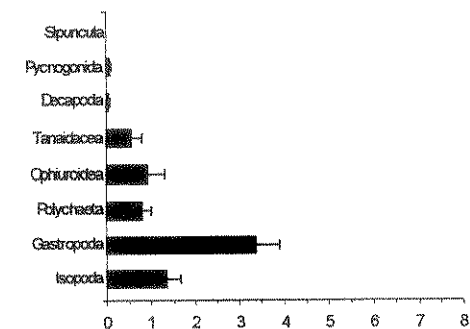
profundidade 0,5 - 1,5 m

1,5 - 2,5 m
outubro

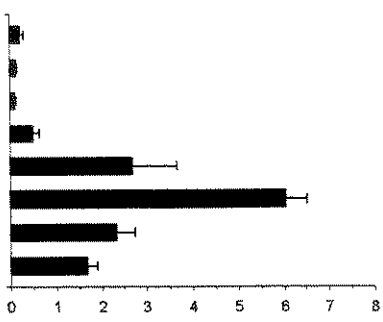
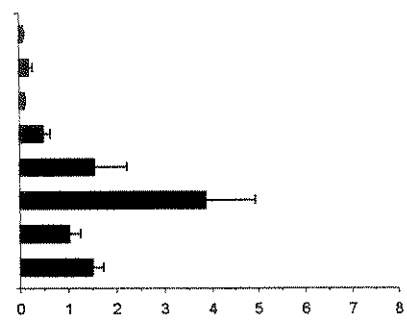
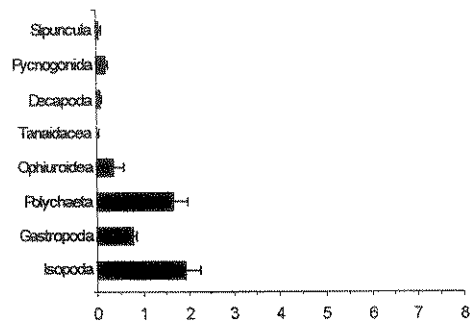
2,5 - 3,5 m



janeiro



abril



julho

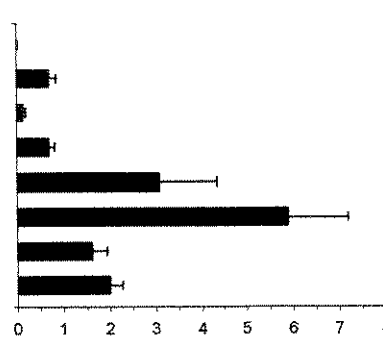
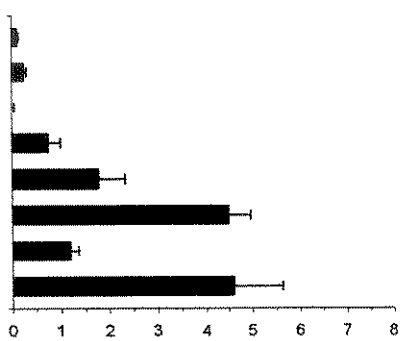
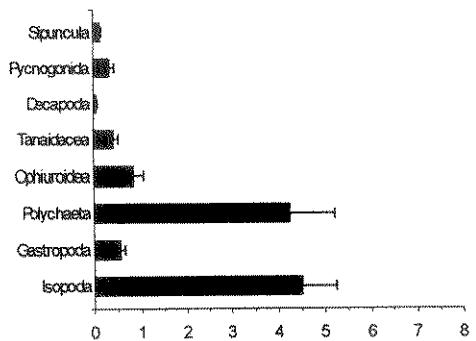
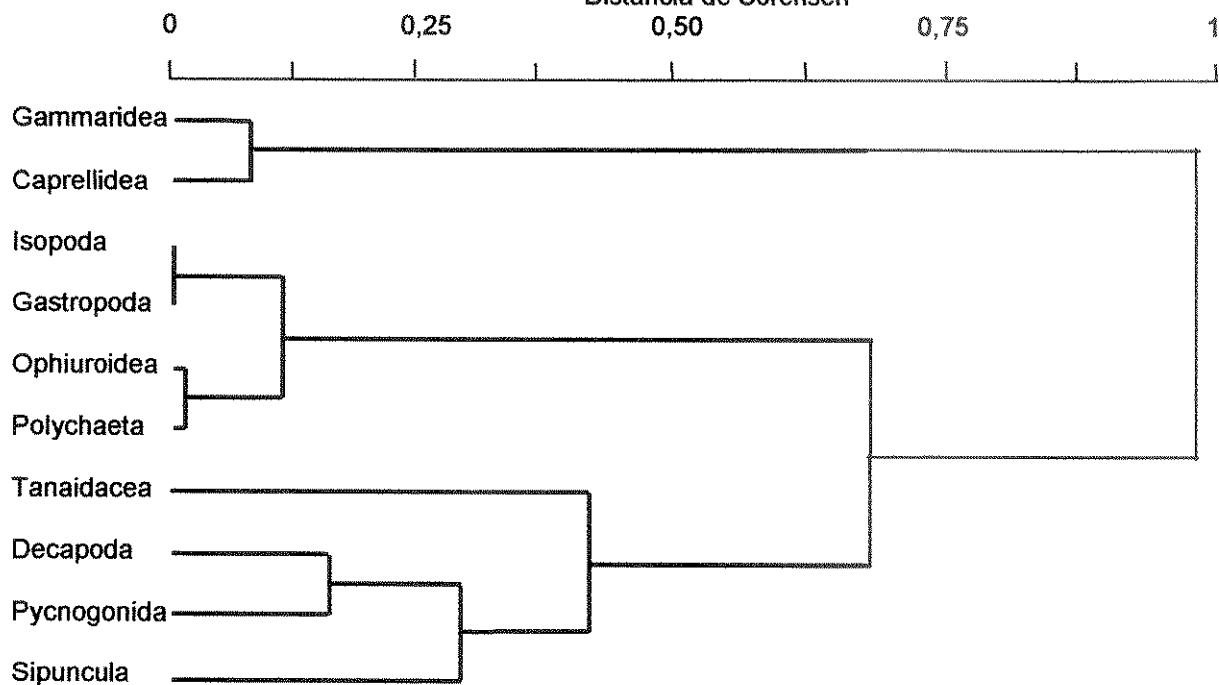
Densidade (ind. g⁻¹ *Sargassum*)

Figura 1.3

A

Distância de Sorensen



B

Distância de Sorensen

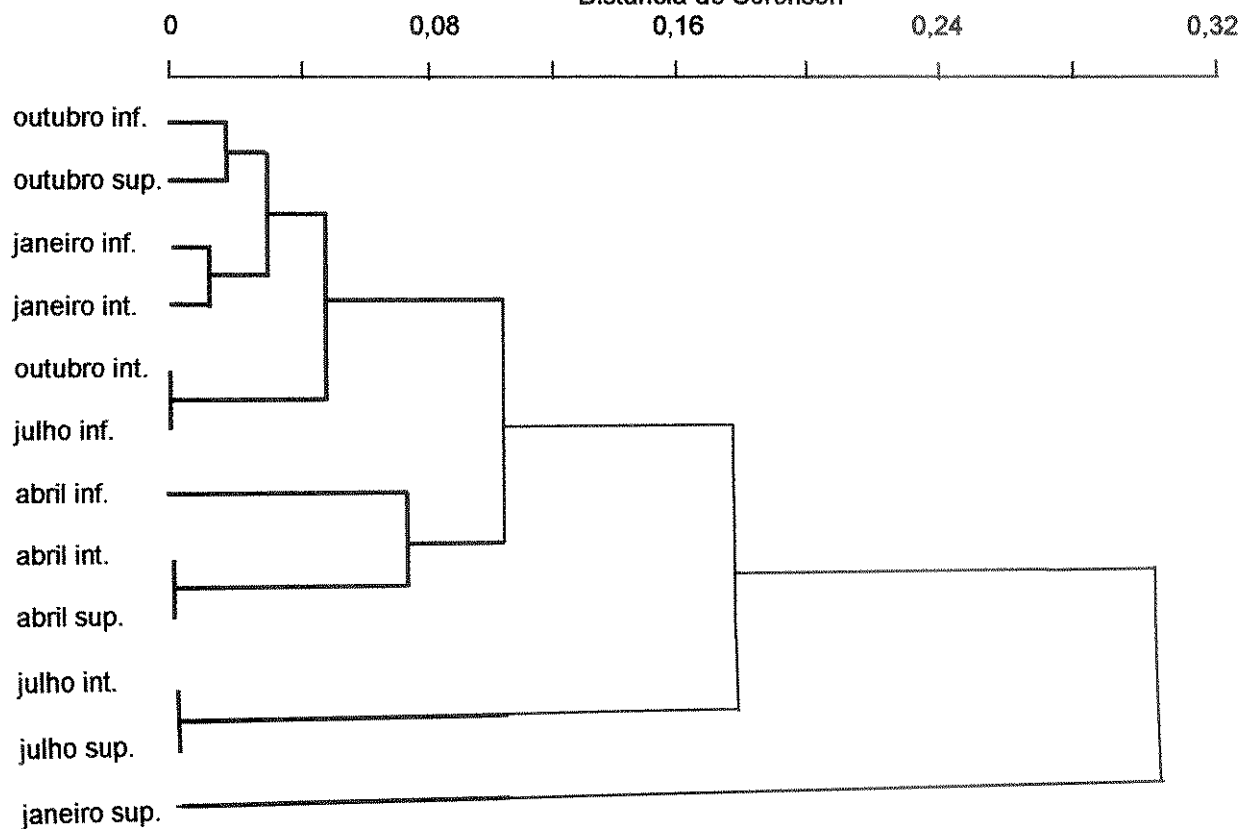


Figura 1.4

CAPÍTULO 2. Padrões de distribuição em uma comunidade de crustáceos peracáridos associados a *Sargassum cymosum* C. Agardh: Complexidade do habitat e profundidade como agentes estruturadores.

Resumo

A variação na densidade e diversidade dos crustáceos peracáridos associados a uma população de infralitoral de *Sargassum cymosum* C. Agardh, na Praia do Lázaro, Ubatuba, Estado de São Paulo, foi avaliada sob os aspectos espacial e temporal, de modo a se evidenciar o papel da complexidade de habitat e do gradiente batimétrico na estruturação dessa comunidade. Amostras foram coletadas sazonalmente durante um ano em três intervalos de profundidade. Anfípodes gamarídeos foram dominantes tanto em abundância quanto em número de espécies em relação aos anfípodes caprelídeos, isópodes e tanaidáceos. Variações de diversidade e equidade foram pequenas tanto entre períodos do ano quanto entre intervalos de profundidade. Algumas espécies apresentaram distribuição vertical diferenciada, provavelmente relacionada às diferenças no grau de agitação e sedimentação nos intervalos de profundidade amostrados. A variação da complexidade de habitat, representada por diferenças em aspectos fenológicos de *Sargassum* e cobertura por algas e hidrozoários, foi parcialmente responsável pelas diferenças de densidade dos peracáridos entre frondes e pelas flutuações sazonais desses organismos, sugerindo que fatores como recrutamento e interações bióticas como predação e competição também podem contribuir para explicar os padrões de distribuição observados.

Abstract

Diversity and density variation in pericarid fauna associated to a *Sargassum cymosum* sublitoral population at Lazaro beach, Ubatuba, São Paulo State was temporal and spatially evaluated in order to ascertain the role of habitat complexity and depth gradient in structuring this assemblage. Seasonal samples were obtained during one year period at three depth intervals. Gammarid amphipods were numerically dominant and represented by a greater number of species than caprellid amphipods, isopods and tanaids. Diversity and equitability presented little variability between depth ranges and periods of the year. Some species show a differential vertical distribution probably related to different degrees of water movement and sedimentation in the depth ranges sampled. Habitat complexity variation, represented by differences in fenological parametres, algae and hydrozoan cover in *Sargassum* fronds, partially explained pericarid density distinction between plants and seasonal fluctuations of these organisms, suggesting that recruitment and biotic interactions like predation and competition may have accounted for some of the distribution patterns observed.

Introdução

Comunidades fitais são influenciadas por uma série de fatores ambientais, cuja contribuição relativa pode variar espacial e temporalmente, sendo muitas vezes difícil determinar seus efeitos individuais devido à interação existente entre eles (Edgar, 1983a).

O movimento da água tem sido considerado, no entanto, um dos fatores mais importantes na estruturação da fauna de peracáridos associada a macrófitas (Edgar & Moore, 1986), embora os resultados obtidos muitas vezes tenham sido conflitantes. Dommasnes (1968), estudando o efeito da exposição às ondas em anfípodes e isópodes associados a *Corallina officinalis*, verificou que a abundância da fauna se modificava tanto devido à variação no crescimento da alga quanto ao arrasto hidrodinâmico. Por sua vez, Moore (1973a) concluiu que a quantidade de detritos depositados entre as frondes de *Laminaria hyperborea* constituía o principal fator de variação da fauna, sendo o efeito direto do movimento da água pouco importante. Gibbons (1988) observou diferenças quanto à representatividade de grupos faunísticos da macrofauna com predominância de anfípodes nas praias expostas e maior densidade de isópodes flabelíferos nas abrigadas.

No entanto, diferenças quanto ao hidrodinamismo podem ocorrer não apenas entre áreas com variação quanto à exposição mas também ao longo de um gradiente de profundidade em um mesmo local. De modo geral, há diminuição da turbulência com a profundidade (Hagerman, 1966) e, em função disto pode ocorrer zonação tanto qualitativa (riqueza) quanto quantitativa (abundância) das macrófitas e da fauna associada (Dahl, 1948; Wieser, 1952; Krapp-Schickel, 1993). Embora tenham sido observadas diferenças na dominância e densidade de grupos taxonômicos, como anfípodes e isópodes, em gradientes de profundidade reduzidos (Fenwick, 1976; Edgar, 1983a,b), a distribuição vertical parece também variar em nível específico (Smith, 1996).

A abundância e a riqueza da fauna fital também mostraram forte correlação da densidade (Heck & Wetstone, 1977; Crowder & Cooper, 1982; Coull & Wells, 1983; Dean & Connel, 1987a,b,c) e tamanho dos animais (Moore, 1977; McKenzie & Moore, 1981) com as características físicas do habitat na alga. Estas características, representadas pela forma, textura, coloração e arquitetura das macrófitas, segundo Hicks (1986) determinam a complexidade do habitat. Fatores como biomassa, área superficial, razões entre área superficial e volume, e grau de epifitismo também têm sido utilizados como medidas de complexidade.

O aumento da complexidade de habitat tem sido visto como intensificador da densidade e diversidade de organismos em sistemas marinhos (Heck & Orth, 1980; Stoner & Lewis III, 1985) pois provê maior quantidade de espaço disponível para assentamento e colonização (Jacobi & Langevin, 1996), aumentando a probabilidade de mais indivíduos e espécies estarem presentes; fornece habitats adicionais, permitindo a coexistência de mais espécies em uma dada área; aumenta a disponibilidade de refúgios, tornando as presas menos distinguíveis química e visualmente pelos predadores (Holmlund *et al.*, 1990; Edgar & Robertson, 1992); propicia maior quantidade e diversidade de alimento, devido ao aumento na disponibilidade de presas relacionado a menores taxas de predação e interações competitivas, assim como maior retenção de matéria orgânica (Iribarne, 1996); e favorece a manutenção de um microambiente mais ameno, particularmente no mesolitoral, onde a ação mecânica das ondas e a dessecação são intensas (Jacobi, 1992).

Algas epífitas e outros organismos sésseis, como hidrozoários e esponjas, também contribuem para o aumento da abundância e diversidade da fauna fital (Wieser, 1952; Kangas, 1978; Gunnill, 1982; Edgar, 1983c), aumentando a complexidade das macrófitas sobre as quais se desenvolvem (Bell *et al.*, 1984; Hall & Bell, 1988) e, deste modo, fornecendo mais espaço, alimento (direta ou indiretamente aprisionando detritos ou

fornecendo superfície de fixação para microalgas e bactérias do perifíton) e abrigo contra predadores invertebrados e peixes (Leber, 1985; Russo, 1990; Martin-Smith, 1993; James & Heck, 1994).

Os padrões de distribuição dos peracáridos, por sua vez, podem ou não ser consistentes ao longo do tempo devido às alterações sazonais na composição e abundância de macrófitas (Mukai, 1971), algas epífitas (Martin-Smith, 1993) e epifauna sésil. Outros fatores bióticos, como competição (Caine, 1977; Edgar & Aoki, 1993), predação (Nelson, 1979), reprodução (Edgar, 1983d) e migração (Kikuchi, 1962) e abióticos (temperatura e variação da incidência luminosa, por exemplo) podem estar envolvidos.

No presente estudo a variação na densidade e diversidade dos crustáceos peracáridos associados a uma população de infralitoral de *Sargassum cymosum* foi avaliada sob em escala espacial (profundidade) e temporal, de modo a se evidenciar o papel da complexidade de habitat e do gradiente batimétrico na estruturação dessa comunidade.

Materiais e Métodos

Procedimento de Amostragem

No costão selecionado para as amostragens, foi delimitado, paralelamente à linha d'água um setor de coleta com 20 m de extensão. Utilizando-se equipamento de mergulho autônomo (SCUBA), foram coletadas aleatoriamente em intervalos de três meses, em marés equivalentes, 9 frondes de *Sargassum cymosum* em cada uma das seguintes faixas de profundidade, delimitadas através de profundímetro digital: 0,5 - 1,5 m, 1,5 - 2,5 m e 2,5 - 3,0 m. A cada coleta sazonal (primavera - outubro 1997, verão - janeiro 1998, outono - abril 1998 e inverno - julho 1998) foram obtidas, portanto, 27 frondes de *Sargassum*.

Cada fronde foi individualmente coberta com um saco de tecido com malha de 250 μ m, possibilitando, por conseguinte, a retenção dos peracáridos inclusive indivíduos jovens. Todas as frondes foram removidas do substrato juntamente com o apressório, com o auxílio de uma espátula.

Tratamento das amostras

Cada fronde coletada foi lavada separadamente em uma bateria de 4 baldes com água do mar e gotas de formol para que os animais se desprendessem das algas. A água de cada balde foi filtrada em rede com malha idêntica àquela utilizada nos sacos de coleta.

Os crustáceos peracáridos, após fixados em álcool a 70%, foram identificados em nível específico sempre que possível e contados sob microscópio estereoscópico.

Para avaliar a ocorrência de alterações na complexidade das frondes de *Sargassum* nas diferentes faixas de profundidade e períodos de coleta foram avaliados caracteres fenológicos e epifitismo das frondes.

A biomassa (peso úmido) foi determinada após eliminação do excesso de água com auxílio de uma centrífuga manual, padronizando-se o tempo de secagem (2 minutos sob rotação constante). O comprimento máximo foi obtido medindo-se a fronde desde o apressório até a porção distal da planta e o número de ramos laterais primários de cada fronde foi contado. Também foi determinada a proporção de ramos laterais primários com estruturas reprodutivas (receptáculos) em relação ao total de ramos primários para cada fronde.

O epifitismo foi avaliado classificando-se os ramos laterais primários de cada fronde, por inspeção visual, em cinco escalas de acordo com a proporção de cobertura dos ramos e folhas por organismos epifíticos:

0: ausência de epifitismo ou menos de 25 % do substrato colonizado;

0,25: cerca de 25 % do substrato colonizado;

0,50: cerca de 50 % do substrato colonizado;

0,75: cerca de 75 % do substrato colonizado;

1,00: cerca de 100 % do substrato colonizado.

Os valores de cobertura pelos organismos epifíticos de cada ramo foram somados e divididos pelo número de ramos laterais primários obtendo-se, deste modo, um índice de epifitismo independente do tamanho de cada fronde. Este procedimento foi utilizado para os representantes mais abundantes de organismos epifíticos, ou seja, hidrozoários, esponjas e algas. As colônias de hidrozoários foram separadas em dois tipos morfológicos, com maior (tipos arborescentes) e menor (tipos não arborescentes) superfície. As algas foram divididas em duas categorias morfo-funcionais segundo critério adaptado de Steneck & Dethier (1994): filamentosas e foliáceas.

Análise dos dados

Variação nas características fenológicas de *Sargassum* e epifitismo

Com o objetivo de verificar a existência de diferenças em relação aos aspectos fenológicos e epifitismo das frondes de *Sargassum* em função da profundidade, foi utilizada análise de variância unifatorial, para cada período de amostragem. As flutuações sazonais foram avaliadas obtendo-se a média aritmética dos caracteres fenológicos e cobertura por organismos epifíticos em cada intervalo de profundidade dos quatro períodos e realizando-se, posteriormente, ANOVA unifatorial. As análises de variância foram seguidas do teste de Tukey para comparações múltiplas. Os dados foram avaliados quanto à normalidade e homogeneidade de variâncias e quando necessário, transformações adequadas (Zar, 1996) foram realizadas para satisfazer os requisitos de normalidade, homoscedasticidade e aditividade das análises de variância.

Distribuição vertical e variação sazonal das espécies de peracáridos numericamente dominantes

A densidade das espécies de crustáceos peracáridos foi expressa em número de indivíduos por grama de peso úmido de *Sargassum*. Diferenças na densidade das espécies mais abundantes entre faixas de profundidade foram avaliadas utilizando-se ANOVA unifatorial. As médias aritméticas das densidades das espécies foram calculadas em cada intervalo de profundidade nos quatro períodos, realizando-se posteriormente, ANOVA unifatorial seguida do teste de Tukey para comparações múltiplas, para evidenciar flutuações sazonais.

Riqueza, Diversidade e Equidade

A riqueza foi obtida contando-se o número de espécies de peracáridos em cada intervalo de profundidade, para cada período amostrado.

A diversidade (H') em cada período de amostragem foi estimada a partir do índice de Shannon-Wiener (Krebs, 1989), sendo expressa em bits/indivíduos:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i \cdot \log_2 p_i)$$

A equidade (J'), que corresponde à razão entre o valor da diversidade e a diversidade máxima, foi calculada através do índice de Pielou (1975), sendo expressa por:

$$J' = H' / \log_2 S$$

onde S = número total de espécies na amostra

p_i = proporção de indivíduos da espécie i na amostra, ou seja, $p_i = n_i / N$

n_i = número de indivíduos da i ésima espécie

N = número total de indivíduos na amostra

Complexidade estrutural

Análises prévias demonstraram que os caracteres fenológicos e epifitismo não estavam relacionados entre si ou apresentavam coeficientes de correlação com valores reduzidos de modo que se optou por incluir todas as variáveis na análise ordenação.

A contribuição das variáveis peso úmido, comprimento máximo, número de ramos laterais primários, proporção de ramos primários com estruturas reprodutivas e epifitismo na determinação dos padrões de abundância das espécies de peracáridos mais representativas foram avaliados através de análise de ordenação, utilizando-se a Análise de Correspondência Canônica (ACC) do programa PC-ORD versão 3.20. Essa técnica

apresenta algumas vantagens em relação a outras. Não é necessária a premissa de correlação linear entre as densidades das espécies e os gradientes ambientais. Além disso, identifica uma base ambiental, ou seja, detecta os padrões de variação na composição da comunidade, que podem ser melhor explicados pelas variáveis ambientais (Ter Braak, 1986). Como as variáveis utilizadas apresentam escalas de unidades diferenciadas os dados foram padronizados (Legendre & Legendre, 1983):

$$Y = (X - X_{\text{méd}}) / X_{\text{sd}}$$

onde Y = variável padronizada

X = variável não padronizada

X_{med} = média da variável X

X_{sd} = desvio padrão da variável X

Espécies raras contribuem pouco para o reconhecimento de grupos e de padrões gerais em comunidades (Stephenson *et al.*, 1972) e podem afetar muito os resultados obtidos em análises de ordenação (Gray & Pearson, 1982). No caso específico da ACC, o peso fornecido a espécies raras é elevado, podendo acarretar distinções exageradas entre amostras que contenham grande número destas espécies (Faith *et al.*, 1987). Clifford & Stephenson (1975) sugerem que espécies raras ou pouco frequentes sejam avaliadas separadamente, mas afirmam que, como os critérios de exclusão são geralmente arbitrários devem ser aplicados cuidadosamente. Diante disso, foram utilizadas somente as espécies com identificação confirmada e presentes em mais de 10% do total de amostras coletadas. Exclusões acima desse valor reduziram muito o número de espécies, principalmente de isópodes, não aumentando significativamente a porcentagem de variância explicada.

Resultados

Variação das características fenológicas e epifitismo em *Sargassum*

O comprimento máximo e a proporção de receptáculos das frondes apresentaram variações sazonais significativas (Tabela I). As frondes coletadas nos meses de janeiro e abril apresentaram comprimento máximo significativamente maior em relação aos demais períodos, não sendo evidenciados, no entanto, padrões de distribuição vertical diferenciados (Tabela II, Figura 2.1B). A biomassa e o número de ramos laterais primários, por sua vez, não apresentaram variações sazonais significativas (Figuras 2.1A e 2C), embora houvesse uma tendência de redução no valor desses parâmetros com o aumento da profundidade, excetuando-se o mês de julho (Tabela II). A proporção de ramos laterais primários com estruturas reprodutivas mostrou uma tendência de aumento da proporção de receptáculos de outubro a abril, e redução em julho. Diminuição na proporção de receptáculos com a profundidade foi observada em outubro, com inversão desse padrão em abril (Figura 2.1D).

Com relação ao epifitismo, de modo geral, houve predomínio de hidrozoários recobrimdo as frondes. Os dois tipos morfológicos avaliados estiveram presentes ao longo de toda a extensão dos ramos e folíolos das algas, embora somente os hidrozoários arborescentes tenham apresentado diferenças de cobertura entre períodos amostrados (Tabela I). Houve, no entanto, uma alternância na dominância desses organismos. Enquanto os tipos arborescentes predominaram em outubro e julho, os hidrozoários não arborescentes foram dominantes em janeiro e abril (Figura 2.2 A, 2.2B). Padrões verticais de distribuição não foram evidenciados. As esponjas foram pouco frequentes em relação aos demais organismos epifíticos avaliados, ocorrendo principalmente na porção basal dos ramos laterais primários. Não foi observada variação temporal. Em outubro e julho o intervalo mais raso apresentou maior cobertura em relação aos demais (Figura 2.2C, Tabela II). As algas

filamentosas foram mais representativas em termos de cobertura em janeiro e abril, enquanto as foliáceas se mostraram mais abundantes em julho (Figura 2.2 D, 2.2 E). Os padrões de distribuição vertical dessa algas foram heterogêneos, apresentando inversões de representatividade nas faixas de profundidade ao longo do ano (Tabela II).

Fauna

Composição

Três ordens de crustáceos peracáridos, totalizando 116.458 indivíduos, foram encontradas associadas a *Sargassum cymosum*: Amphipoda, Isopoda e Tanaidacea. Os anfípodes gamarídeos foram dominantes tanto em abundância quanto em número de espécies. Vinte e uma espécies foram registradas (Figura 2.3; Tabela III). Anfípodes caprelídeos, representados por nove espécies (Tabela IV), foram mais abundantes que isópodes (10 espécies). Os tanaidáceos (Tabela V) corresponderam ao grupo menos representativo em termos numéricos e de riqueza, tendo sido coletadas apenas duas espécies.

Flutuação sazonal

Das vinte espécies de peracáridos mais abundantes nas amostragens, dez espécies apresentaram variações sazonais significativas em suas densidades (Tabela VI). Os gamarídeos *Ampithoe ramondi* e *Sunamphithoe pelagica* apresentaram picos de abundância na primavera (outubro) e verão (janeiro). *Corophium acherusicum* e *Podocerus brasiliensis* foram mais abundantes no outono e inverno, enquanto *Jassa slatteryi* ocorreu em densidades elevadas em outubro e em julho (Tabela III). Dentre os caprelídeos, somente *Caprella dilatata* e *Fallotritella montoucheti* estiveram presentes em densidades significativamente distintas nos períodos de coleta. Ambas apresentaram grande redução no

número de indivíduos no mês de abril de 1998 (Tabela IV). Os isópodes *Janaira gracilis* e *Jaeropsis dubia* tiveram seus picos de densidade durante o inverno, enquanto *Cymodoce brasiliensis* se mostrou mais abundante no verão (Tabela V). Duas outras espécies relativamente abundantes apresentaram padrões sazonais ainda mais marcantes, não tendo sido incluídas na análise de variância pelo fato de não estarem presentes em determinados períodos de coleta. O Corophiidae *Photis longicaudata* ocorreu somente em abril e julho. Já o isópode *Arcturella sawayai* ocorreu somente em outubro e janeiro, sendo registrado um único indivíduo em abril.

Distribuição vertical

A maioria das espécies avaliadas apresentou diferenças de densidade entre os estratos de profundidade amostrados. No entanto, a significância da ANOVA foi, em vários casos, marginal e os resultados não consistentes entre períodos de amostragem (Tabela VII). Dentre os gamarídeos apenas *Hyale nigra* e *Aora spinicornis* apresentaram um padrão de distribuição vertical mais consistente ao longo do ano. *Hyale nigra* ocorreu em densidades mais elevadas nos intervalos superior e intermediário, embora em janeiro as diferenças não tenham sido significativas. *Aora spinicornis*, por sua vez, teve suas densidades aumentadas com o aumento de profundidade (Tabela III) em todos os períodos de coleta, excetuando-se outubro. *Dulichella appendiculata* e *Batea catharinensis*, embora não tenham sido avaliadas na ANOVA, devido às baixas densidades em que ocorreram, tiveram uma tendência de aumento em suas representatividades nos intervalos mais profundos (Tabela III). Os caprelídeos *Caprella scaura* e *C. dilatata* apresentaram clara diferenciação entre intervalos de profundidade. Enquanto *C. scaura* ocorreu em maiores densidades no intervalo mais profundo, *C. dilatata* apresentou padrão inverso, com mais indivíduos/grama de *Sargassum* entre 0,5 e 1,5 m. O isópode *Arcturella sawayai*, nos meses em que foi registrado em

densidades elevadas (outubro e janeiro), apresentou um padrão de aumento com a profundidade. *Paracerceis sculpta* também parece ser mais numerosa nos intervalos de maior profundidade, embora também não tenha sido incluída na análise de variância devido às baixas densidades em que foi amostrada. A distribuição das demais espécies variou consideravelmente entre períodos, o mesmo ocorrendo com o tanaidáceo *Leptochelia savigny*.

Riqueza, Diversidade e Equidade

A riqueza foi máxima em janeiro, quando foram identificadas 36 espécies de peracáridos entre 1,5 e 2,5 m. O menor número de espécies foi registrado em abril (28 espécies) também no intervalo de 1,5 a 2,5 m (Figura 2.4A).

A diversidade e a equidade foram calculadas considerando-se todas as espécies de peracáridos. Ambos os índices apresentaram pouca variação entre períodos e intervalos de profundidade (Figuras 2.4B e 2.4C). Os maiores valores de diversidade (3,8 bits/indivíduos) e equidade (0,71) foram observados em janeiro entre 1,5 e 2,5 m. Em julho, na faixa intermediária de profundidade, os índices de diversidade (2,72 bits/indivíduo) e equidade (0,55) apresentaram valores mínimos.

Complexidade de habitat

Para melhor compreender a influência da complexidade de habitat das frondes de *Sargassum*, representada pelos caracteres fenológicos e cobertura por organismos epifíticos, na distribuição das espécies de peracáridos, optou-se por realizar a Análise de Correspondência Canônica para todos os períodos conjuntamente. No diagrama de ordenação o comprimento dos vetores é proporcional à importância de cada variável ambiental e a direção mostra o sentido do aumento dos valores obtidos para essas variáveis.

De um total de 40 espécies, foram selecionadas 32, que ocorreram em pelo menos 10% das amostras ($n = 101$). A variância total das espécies foi de 1,220. Os autovalores e a porcentagem acumulada da variância espécie-ambiente (Tabela VIII) indicam que o eixo 1 respondeu pela maior parte da variância total das espécies, embora a explicação tenha sido baixa (14,8%). As correlações espécie-ambiente foram de 0,786, 0,592 e 0,601, respectivamente para os eixos 1, 2 e 3. Os eixos 1 e 2 somados representaram 69,63% das correlações espécie-ambiente, de modo que somente estes ramos foram considerados nas análises. Os diagramas de ordenação indicam que a proporção de eixos primários com receptáculos, a biomassa das frondes, o comprimento máximo e a cobertura por hidrozoários arborescentes foram as variáveis mais representativas.

As correlações entre as variáveis de complexidade e os eixos de ordenação (Tabela IX), e os diagramas da figura 2.5 indicam que o eixo 1 representa essencialmente dois gradientes: as variações do comprimento das frondes, com valores máximos registrados em janeiro e abril, e da cobertura por hidrozoários arborescentes, predominantes nos meses de outubro e julho. Já o eixo 2 se relaciona principalmente ao peso úmido e à proporção de ramos primários com receptáculos. Há uma tendência de aumento dessas variáveis em algumas amostras do intervalo superficial de profundidade (0,5 e 1,5 m).

Além disso, é clara a ocorrência de frondes com predomínio de hidrozoários não arborescentes em janeiro e abril. Simultaneamente, pode-se notar que a cobertura por algas foliáceas foi maior nas amostras de julho e outubro. As algas filamentosas estiveram mais relacionadas às amostras dos intervalos superficiais de profundidade dos meses de janeiro e abril. Já a contribuição das esponjas para explicar a variação das amostras foi ínfima.

A figura 2.5B também evidencia a sazonalidade de várias espécies de peracáridos. Espécies como *Dulichella appendiculata* e *Arcturella sawayai*, que ocorreram majoritariamente em outubro e janeiro estão localizadas na extremidade do quadrante

superior direito. Observa-se que anfípodes caprelídeos como *Caprella scaura*, *C. dilatata*, *C. equilibra* e *C. danilevski* estiveram relacionados tanto a valores medianos como elevados das variáveis de cobertura por hidrozoários arborescentes e não arborescentes. *Hyale nigra* e espécies tubícolas como *Photis longicaudata*, *Corophium acherusicum* e *Cymadusa filosa* se relacionaram a amostras com grande cobertura de algas filamentosas e presença de estruturas reprodutivas. Além disso, as espécies localizadas do lado direito do diagrama estão associadas a frondes de comprimento máximo elevado.

Riqueza, diversidade e equidade

A dominância dos anfípodes tanto em abundância quanto em número de espécies ao longo de todo o período de amostragem confirma a elevada representatividade desses peracáridos em comunidades fitais de várias localidades (Edgar, 1983b; Masunari, 1982; Dutra, 1988).

As diferenças observadas nos índices de diversidade e equidade estiveram pouco relacionadas à variação do número de espécies entre períodos e intervalos de profundidade, pois a riqueza se manteve relativamente constante. Já as flutuações de densidade das espécies mais abundantes parecem ter exercido maior influência. Os maiores valores de diversidade e equidade ocorreram quando as densidades de *Jassa slatteryi* atingiram valores reduzidos em janeiro. Nos períodos de outubro e julho, relacionados a valores elevados de abundância de *J. slatteryi*, *S. valida*, *C. scaura* e *C. dilatata* os índices de diversidade e equidade foram baixos. Em julho, na faixa intermediária de profundidade a elevada representatividade de *J. slatteryi* (69 ind/g de *Sargassum*) resultou nos menores valores de diversidade (2,72 bits/indivíduo) e equidade (0,55).

Os valores dos índices de diversidade e equidade e as densidades elevadas observadas no presente estudo corroboram os resultados obtidos por Fenwick (1976) em áreas com hidrodinamismo moderado e intenso. Além disso, as elevadas densidades de caprelídeos e de representantes da família Ischyroceridae atestam a preferência desses anfípodes por áreas com maior grau de hidrodinamismo (Nagle, 1968; Moore, 1973b). Espécies do gênero *Jassa* são consideradas suspensívoras ocorrendo em densidades elevadas em locais com condições de agitação mais intensas (Krapp-Schickel, 1993), embora sua presença também tenha sido assinalada em áreas com grande disponibilidade

de sedimento, que utilizam como alimento e na construção de tubos (Proccaccini & Scipione, 1992). Os caprelídeos, por sua vez, estiveram representados majoritariamente por espécies do gênero *Caprella*, cujas antenas com cerdas natatórias são comumente relacionadas ao hábito filtrador (Caine, 1974). Esses anfípodes são pouco freqüentes em praias abrigadas, próximas à área de estudo (observação pessoal) mas podem representar mais de 90% da fauna vágil em locais expostos (Edgar, 1983a).

Distribuição vertical

O fato de poucas espécies apresentarem padrões de distribuição vertical consistentes pode estar relacionado ao gradiente de profundidade relativamente pequeno da área de estudo. É possível que as diferenças hidrodinâmicas entre os intervalos amostrados tenham sido pequenas para que se pudesse evidenciar padrões de distribuição vertical mais claros. Algumas espécies, no entanto, estiveram preferencialmente relacionadas a determinados intervalos de profundidade.

Os gamarídeos *Hyale nigra* e *Aora spinicornis* apresentaram um padrão de distribuição vertical relativamente consistente ao longo do ano. O fato de *H. nigra* ter ocorrido em densidades mais elevadas nos intervalos superior e intermediário, sugere que esta espécie não seja dependente da presença de detritos, os quais são pouco depositados em locais com maior grau de agitação. O aumento de densidade de *Aora spinicornis* com a profundidade, por sua vez, pode refletir a maior adaptação desse tubícola a ambientes com fluxo de água menos intenso (Krapp-Schickel, 1993).

A zonação apresentada pelos caprelídeos *Caprella scaura*, ocupando preferencialmente os intervalos mais profundos e menos turbulentos, e *C. dilatata*, com padrão contrário, por sua vez, poderia estar relacionada tanto à competição interespecífica quanto a restrições morfo-fisiológicas das espécies.

A presença de espécies com requerimentos semelhantes na mesma área, pode promover segregação espacial, plasticidade de preferências alimentares ou ainda de separação temporal em relação à ocorrência das espécies (Caine, 1977; Edgar, 1983d; Lancellotti & Trucco, 1993), como pode ter ocorrido com as espécies do gênero *Caprella*. Além disso, os padrões de distribuição podem ser determinados por relações de dominância entre espécies, mediadas por comportamentos agressivos (Lim & Alexander, 1986; Aoki & Kikuchi, 1991).

Diferenças quanto à composição e densidade de caprelídeos entre localidades com diferentes graus de exposição às ondas foram observadas em comunidades fitais no Japão. Espécies presentes em locais com maior hidrodinamismo apresentaram apêndices mais robustos em relação àquelas de áreas abrigadas (Hirayama & Kikuchi, 1980; Takeuchi *et al.*, 1987). Estudos em praias com diferentes graus de hidrodinamismo, no litoral norte de São Paulo (Güth & Leite, 1998), atestaram a dominância de *C. dilatata*, espécie no qual a proporção largura-comprimento dos apêndices é elevada, em locais bastante ou moderadamente agitados. *C. scaura*, mais afilada, ocorreu preferencialmente em ambientes mais calmos. Este padrão é análogo à distribuição vertical registrada para essas espécies.

Complexidade de habitat e flutuações sazonais

Os parâmetros de complexidade de habitat considerados contribuíram parcialmente para explicar a estruturação da comunidade de peracáridos associados a *Sargassum cymosum*, já que a porcentagem de variância explicada pelos três eixos considerados na ordenação correspondeu a apenas 24,4%. No entanto, a relação das espécies com as variáveis medidas confirma a importância da complexidade das macrófitas na determinação dos padrões de ocorrência da fauna a elas associada.

A presença de algas epífitas pode favorecer o estabelecimento de alguns peracáridos aumentando a disponibilidade de alimento direta ou indiretamente pois aumenta a retenção de detritos e a superfície disponível para fixação de microalgas e bactérias do perifíton (Hall & Bell, 1988).

Desse modo, a relação de *Hyale nigra* com frondes apresentando cobertura abundante de algas filamentosas pode ser um indício de hábitos primariamente herbívoros, comuns em outras espécies do gênero (Tararam *et al.*, 1985; Hay *et al.*, 1988; Poore, 1994). Além disso, esta espécie poderia ainda estar consumindo preferencialmente tecido reprodutivo como foi reportado por Buschmann & Santelices (1987) para *H. media*, o que justificaria sua preferência por frondes de *Sargassum* com maior número de receptáculos.

Algas epífitas também podem contribuir para explicar a distribuição de ampitoídeos como *Cymadusa filosa* que se alimentam de tecido vegetal vivo e também de detritos (Zimmerman *et al.*, 1979), embora outros fatores não relacionados ao hábito alimentar também possam estar envolvidos. *Cymadusa filosa*, assim como *Photis longicaudata*, *Corophium acherusicum* e *Gammaropsis longicaudata* são espécies tubícolas que podem utilizar epífitas na construção de seus tubos (Schneider & Mann, 1991).

A interpretação da influência do peso úmido e do número de ramos laterais primários é difícil pois esses parâmetros covariam com a profundidade. As maiores densidades de *D. appendiculata* em frondes pequenas (com baixos valores de peso úmido e número de ramos primários) provavelmente não se relacionam ao tamanho da alga mas, por se tratar de espécie de hábito detritívoro (Jacobi, 1987), sua ocorrência deve estar relacionada à maior sedimentação no intervalo mais profundo onde há predomínio de algas menos ramificadas e com menor biomassa.

Várias espécies de peracáridos estiveram relacionadas a frondes com comprimentos elevados. Estas frondes maiores não são necessariamente mais velhas que algas menores

(Paula & Oliveira F^o, 1980) já que diferenças de tamanho podem estar relacionadas à interferência de algas epífitas no crescimento e sobrevivência das macroalgas substrato. Algas com elevada cobertura de epífitas podem ter suas taxas de fotossíntese reduzidas e fragmentação de ramos aumentada (D'Antonio, 1985; Buschmann & Gómez, 1993). Como várias espécies de algas epífitas filamentosas e do perifíton se desenvolvem preferencialmente na porção superior dos ramos (Széchy & Paula, 1997) a perda dessas porções pode tornar as plantas menos atrativas, acarretando diminuição na densidade de peracáridos dependentes desse recurso, ou mesmo remover diretamente espécies tubícolas que ocupam esse microambiente (Norton & Benson, 1983). A ação de macroherbívoros, particularmente peixes, também pode provocar alterações na morfologia de *Sargassum*, através do consumo das porções apicais (Eston & Bussab, 1990).

Os peracáridos, particularmente os anfípodes de regiões subtropicais e tropicais são geralmente caracterizados por multivoltinismo (mais de uma geração anual), crescimento e tempo de maturação rápidos, elevada fecundidade e ciclo de vida curto (Wildish, 1982; Sainte-Marie, 1991). Isso significa que a grande variabilidade temporal de densidade, inclusive com variação na dominância numérica das espécies estudadas pode ter resultado da ocorrência de períodos reprodutivos sazonais ou picos de recrutamento (Masunari, 1982; Edgar, 1983b), no caso de espécies com reprodução contínua. Esta última hipótese parece mais adequada, já que fêmeas ovígeras foram registradas em todos os períodos amostrados (observação pessoal).

No entanto, outros fatores também podem estar envolvidos. A abundância elevada de caprelídeos assim como de *Stenothoe valida* pode estar relacionada à presença de hidrozoários epibiontes sobre *Sargassum*. Embora o diagrama de ordenação tenha evidenciado a ocorrência preferencial de *S. valida*, *C. dilatata* e *C. equilibra* em amostras com baixos valores de cobertura por hidrozoários não arborescentes e valores intermediários

de epifitismo por hidrozoários arborescentes (Figura 2.5B), ao se analisar o padrão temporal dessas espécies nos períodos de amostragem foi possível observar que suas densidades foram mais elevadas em outubro e julho, que corresponderam aos meses com maior cobertura de hidrozoários arborescentes. A maioria dos representantes da família Stenothoidae vive sobre ou em meio a hidrozoários, embora a natureza da associação existente entre esses organismos ainda não esteja clara (Vader & Krapp-Schickel, 1996). Segundo Schiecke (1973 *apud* Krapp-Schickel, 1993) *Stenothoe valida* seria um comensal, que examina os pólipos e retira presas por eles capturadas sem, no entanto, danificá-los. Embora hábitos comensais sejam também atribuídos a algumas espécies de caprelídeos que capturam partículas de hidrozoários e briozoários (Krapp-Schickel, 1993; Caine, 1998), estes organismos sésseis podem constituir um microambiente que favorece a fixação, especialmente dos indivíduos jovens de algumas espécies do gênero *Caprella* (Aoki, 1999).

A variação de complexidade de habitat também pode estar indiretamente relacionada às flutuações sazonais nas densidades dos peracáridos na medida em que altera a disponibilidade de refúgios e, conseqüentemente, as taxas de mortalidade resultantes de predação (Russo, 1990; Martin-Smith, 1993).

Pode-se dizer que, apesar das variáveis de complexidade do habitat e da profundidade serem parcialmente responsáveis pelos padrões de distribuição da comunidade de crustáceos peracáridos associados a *Sargassum cymosum*, grande parte da variabilidade desse sistema ainda não pôde ser explicada. Este fato pode estar relacionado ao limitado conhecimento acerca da ecologia populacional, hábitos alimentares e comportamento dos peracáridos do sistema fital estudado dificultando, desse modo, a interpretação adequada das relações destes com os fatores ambientais.

Referências Bibliográficas

- Aoki, M. & T. Kikuchi. 1991. Two types of maternal care for juveniles observed in *Caprella monoceros* Mayer, 1890 and *Caprella decipiens* Mayer, 1890 (Amphipoda, Caprellidae). *Hydrobiologia*, 223: 229-237.
- Aoki, M. 1999. Morphological characteristics of young, maternal care behaviour and microhabitat use by caprellid amphipods. *J. Mar Biol. Ass. U. K.*, 79: 629-638.
- Bell, S. S., Walters, K. M. & J. C. Kern. 1984. Meiofauna from seagrass habitats: a review for future research. *Estuaries*, 7: 331-338.
- Buschmann, A. H. & P. Gómez. 1993. Interaction mechanisms between *Gracilaria chilensis* (Rhodophyta) and epiphytes. *Hydrobiologia*, 260/261: 345-351.
- Buschmann, A. H. & B. Santelices. 1987. Micrograzers and spore release in *Iridea laminarioides* Bory (Rodophyta: Gigartinales). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 108: 171-179.
- Caine, E. A. 1974. Comparative functional morphology of feeding in three species of caprellids (Crustacea, Amphipoda) from the northwestern Florida Gulf Coast. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 15: 81-96.
- Caine, E. A. 1977. Feeding mechanisms and possible resource partitioning of the Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) from Puget Sound, USA. *Mar. Biol.*, 42: 331-33.
- Caine, E. A. 1998. First case of caprellid amphipod-hidrozoan mutualism. *J. Crust. Biol.*, 18: 317-321.
- Clifford, H. T. & W. Stephenson. 1975. An introduction to numerical classification. London, Academic Press. 229p.
- Coull, B. C. & J. B. Wells. 1983. Refuges from fish predation: experiments with phytal meiofauna from the New Zealand rocky intertidal. *Ecology*, 64: 1599-1609.

- Crowder, L. B. & W. E. Cooper. 1982. Habitat structural complexity and the interaction between bluegills and their prey. *Ecology*, 63: 1802-1813.
- Dahl, E. 1948. On the smaller Arthropoda of marine algae, specially on polyhline waters off the Swedish west coast. Dissertation, Lund. Unders. Over, Oresund, 35: 1-193.
- D'Antonio, C. 1985. Epiphytes on the rocky intertidal alga, *Rhodomela larix* (Turner) C. Agardh: negative effects on the host and food for herbivores? *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 86: 197-218.
- Dean, R. L. & J. H. Connel. 1987a. Marine invertebrates in algal sucession. I. Variations in abundance and diversity with sucession. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 109: 195-215.
- Dean, R. L. & J. H. Connel. 1987b. Marine invertebrates in algal sucession. II. Tests of hypothesis to explain changes in diversity with sucession. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 109: 217-247.
- Dean, R. L. & J. H. Connel. 1987c. Marine invertebrates in algal sucession. III. Mecanisms linking habitat complexity with diversity. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 109: 249-273.
- Dommasnes, A. 1968. Variation on the meiofauna of *Corallina officianalis* L. with wave exposure. *Sarsia*, 34: 117-124.
- Dutra, R. R. C. 1988. A fauna vágil do fital de *Pterocladia capillacea* (Rodophyta, Gelidiaceae) da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, 48: 589-605.
- Edgar, G. J. 1983a. 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. 1983b. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities. II. Seasonal change in plant and animal populations. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 70: 159-179.
- Edgar, G. J. 1983c. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities. III. Patterns of species diversity. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 70: 181-203.

- Edgar, G. J. 1983d. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities. IV. Factors affecting the distribution amphitoid amphipods among algae. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 70: 205-225.
- Edgar, G. J. & M. Aoki. 1993. Resource limitation and fish predation: their importance to mobile epifauna associated with japanese *Sargassum*. *Oecologia*, 95: 122-133.
- Edgar, G.J. & P.G. Moore. 1986. Macro-algae as habitats for motile macrofauna. *Monografias Biológicas*, 4: 255-277.
- Edgar, G. J. & A. I. Robertson. 1992. The influence of seagrass structure on the distribution and abundance of motile epifauna: pattern and process in a western Australian *Amphibolis* bed. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 160: 13-31.
- Eston, V. R. & W. O. Bussab. 1990. An experimental analysis of ecological dominance in a rocky subtidal macroalgal community. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 136: 170-195.
- Faith, D. P., Minchin, P. R. & L. Belbin. 1987. Compositional dissimilarity as a robust measure of ecological distance. *Vegetatio*, 69: 57-68.
- 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.
- Gibbons, M. 1988. The impact of wave exposure on the meiofauna of *Gelidium pristoides* (Turner) Kuetzing (Gelidiales: Rhodophyta). *Est. Coast. Shelf Sci.*, 27: 581-593.
- Gray, S. J. & T. H. Pearson. 1982. Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced changes in benthic communities. I. Comparative methodology, *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 9: 111-119.
- Gunnill, F. C. 1982. Effects of plant size and distribution on the numbers of invertebrates species and individuals inhabiting the brown alga *Pelvetia fastigiata*. *Mar. Biol.*, 69: 263-280.

- Güth, A. G. & F. P. P. Leite. 1998. Padrões de diversidade, distribuição e densidade da fauna associada a *Sargassum* spp sujeita a diferentes graus de hidrodinamismo no litoral norte do Estado de São Paulo. Resumo. XIII Simpósio de Biologia Marinha. Centro de Biologia Marinha - USP, São Sebastião, SP.
- Hagerman, L. 1966. The macro and microfauna associated with *Fucus serratus* L., with some ecological remarks. *Ophelia*, 3: 1-43.
- Hall, M. O. & S. S. Bell. 1988. Response of motile epifauna to complexity of epiphytic algae on seagrass blades. *J. Mar. Res.*, 46: 613-630.
- Hay, M. E., Duffy, J. E., Fenical, W. & K. Gustafson. 1988. Chemical defenses in the seaweed *Dictyopteris delicatula*: differential effects against reef fishes and amphipods. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 48: 185-192.
- Heck, K.L. & R.J. Orth. 1980. Seagrass habitats: the role of habitat complexity, competition and predation in structuring associated fish and motile macroinvertebrate assemblages. *In: Estuarine perspectives*, pp 449-464. Ed. by V. S. Kennedy. New York: Academic Press.
- Heck, K. L., Jr., & G. S. Wetstone. 1977. Habitat complexity and invertebrate species richness and abundance in tropical seagrass meadows. *J. Biogeography*, 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.
- Hirayama, A. & T. Kikuchi. 1980. Caprellid fauna associated with subtidal algal beds along the coast of the Oshika Peninsula, Tohoku District. *Publ. Amak. Mar. Biol. Lab.*, 5: 171-188.
- Holmlund M., Peterson C. H. & M. E. Hay. 1990. Does algal morphology affect amphipod susceptibility to fish predation? *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 139: 65-83.
- Iribarne, O. 1996. Habitat structure, population abundance and the opportunity for selection on body weight in the amphipod *Eogammarus oclairi*. *Mar. Biol.*, 127: 143-150.

- Jacobi, C. M. 1987. Spatial and temporal distribution of Amphipoda associated with mussel beds from the Bay of Santos (Brazil). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 35: 51-58.
- Jacobi, C. M. 1992. Efeitos da heterogeneidade estrutural na colonização de substratos artificiais por anfípodos do entre-marés. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 102p.
- Jacobi, C. M. & R. Langevin. 1996. Habitat geometry of benthic substrata: effects on arrival and settlement of mobile epifauna. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 206: 39-54.
- James, P. L. & K. L. Heck Jr. 1994. The effects of habitat complexity and light intensity on ambush predation within a simulated seagrass bed. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 176: 187-200.
- Kangas, P. 1978. On the quantity of meiofauna among the epiphytes of *Fucus vesiculosos* in the Asko area, Northern Baltic Sea. *Contrib. Asko Lab., Univ. of Stockholm.*, 24: 1-32.
- Kikuchi, T. 1962. An ecological study on animal community of *Zostera* belt in Tomioka Bay, Amakusa, Kyushu. II. Community composition (2) Decapod crustaceans. *Rec. Oceanogr. Works Japan, Spec.*, 6: 135-146.
- Krapp-Schickel, G. 1993. Do algal dwelling amphipods react to the "critical zones" of a coastal slope. *J. Nat. Hist.*, 27: 883-900.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. New York: Harper Collins, 654p.
- Lancelotti, D. A. & R. G. Trucco. 1993. Distribution patterns and coexistence of six species of the amphipod genus *Hyale*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 93: 131-141.
- Leber, K. M. 1985. The influence of predatory decapods, refuge, and microhabitat selection on seagrass communities. *Ecology*, 66: 1951-1964.
- Legendre, L. & P. Legendre. 1983. *Numerical ecology. Development in environmental modelling*, 3. Amsterdam, Elsevier. 419p.
- Lim, S. T. A. & C. G. Alexander. 1986. Reproductive behaviour of the caprellid amphipod *Caprella scaura typica* Mayer, 1890. *Mar. Behav. Physiol.*, 12: 217-230.

- Martin-Smith, K. M. 1993. Abundance of mobil epifauna: the role of habitat complexity and predation by fishes. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 174: 243-260.
- Masunari, S. 1982. Organismos do fital de *Amphiroa beauvoisii*. I. Autoecologia. *Boletim de Zoologia, USP*, 7: 57-148.
- McKenzie, J. D. & P. G. Moore. 1981. The distribution of animals associated with bulbous holdfasts of *Saccorhiza polyschides* (Phaeophyta). *Ophelia*, 20: 201-213.
- Moore, P.G. 1973a. The larger Crustacea associated with holdfasts of kelp (*Laminaria hyperborea*) in North-East Britain. *Cah. Biol. Mar.*, 14 (4): 493-518.
- Moore, P. G. 1973b. The kelp fauna of north east Britain. II. Multivariate classification: turbidity as an ecological factor. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 13: 127-163.
- Moore, P. G. 1977. Organization in simple communities: Observations on the natural history of *Hyale nilssonii* (Amphipoda) in high littoral seaweeds. *In*: B.F. Keegan, P.O. Ceidigh and P.J.S. Boaden (Editors), *Biology of Benthic Organisms*. Pergamon, New York, pp. 443-451.
- Mukai, H. 1971. The phytal animals on the thalli of *Sargassum serratifolium* in the *Sargassum* region, with reference to their seasonal fluctuations. *Mar. Biol.*, 8: 170-182.
- Nagle, J.S. 1968. Distribution of the epibiota of macroepibenthic plants. *Contr. Mar. Scien.*, 13: 105-144.
- Nelson, W. G. 1979. Experimental study of selective predation on amphipods: consequences for amphipod distribution and abundance. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 38: 225-245.
- Norton, T. A. & M. R. Benson. 1983. Ecological interactions between the brown seaweed *Sargassum muticum* and its associated fauna. *Mar. Biol.*, 75: 169-177.
- Paula, E. J. & E. C. Oliveira Filho. 1980. Phenology of two populations of *Sargassum cymosum* (Phaeophyta – Fucales) of São Paulo State coast, Brazil. *Bolm. Bot.*, 8: 21-39.

- Pielou, E. C. 1975. The measurements of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.*, 13: 131-144.
- Poore, A. G. B. 1994. Selective herbivory by amphipods inhabiting the brown alga *Zonaria angustata*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 107: 113-123.
- Procaccini, G. & M. B. Scipione. 1992. Observations on the spatio-temporal distribution of crustacean amphipods in the Fusaro coastal lagoon (Central Tirrhenian Sea, Italy) and some notes on their presence in Mediterranean Laggons. *P. S. Z. N. I. Mar. Ecol.*, 13 (3): 203-224.
- Russo, A. R. 1990. The role of seaweed complexity in structuring Hawaiian epiphytal amphipod communities. *Hydrobiologia.*, 194: 1-12.
- Sainte-Marie, B. 1991. A review of the reproductive bionamics of aquatic gammaridean amphipods: variation of life history traits with latitude, depth, salinity and superfamily. *Hydrobiologia*, 223: 189-227.
- Schneider, S.I. & K.H. Mann. 1991. Fishis specific relationships of invertebrates to vegetation in a seagrass bed. II. Experiments on the importance of Macrophytes shape, epiphytes cover and production. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 145: 119-139.
- Smith, S. D. A. 1996. The macrofaunal community of *Ecklonia radiata* holdfasts: variation associated with sediment regime, sponge cover and depth. *Austr. J. Ecol.*, 21: 144-153.
- Steneck, R. S. & M. N. Dethier. 1994. A functional group approach to the structure of algal dominated communities. *Oikos*, 69: 476-498.
- Stephenson, W., Williams, W. T. & S. D. Cook. 1972. Computer analysis of Petersen's original data on bottom communities. *Ecol. Monogr.*, 42 (4): 387-415.
- Stoner, A. W. & F. G. Lewis, III. 1985. The influence of quantitative aspects of habitat complexity in tropical seagrass meadows. *Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 94: 19-40.

- Széchy, M. T. M. & E. J. Paula. 1997. Macroalgas epífitas em *Sargassum* (Phaeophyta - Fucales) do litoral dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil. *Leandra*, 12: 1-10.
- Takeuchi, I.; Kuwabara, R. Hirano, R. & 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., Wakabara, Y. & de S. L. Mesquita, H. 1985. Feeding habits of *Hyale media* (Dana, 1853) (Crustacea-Amphipoda). *Bolm. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, 33: 193-199.
- Ter Braak, C, J. F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67 (5): 1167-1179.
- Vader, W & G. Krapp-Schickel. 1996. Redescription and biology of *Stenothoe brevicornis* Sars (Amphipoda: Crustacea), an obligate associate of the sea anemone *Actinostola callosa* (Verrill). *J. Nat. Hist.*, 30: 51-66.
- Wieser, W. 1952. Investigations on the microfauna inhabiting seaweeds on rocky coast. IV. Studies on the vertical distribution of the fauna inhabiting seaweeds below the Plymouth Laboratory. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 31: 145-173.
- Wildish, D. J. 1982. Evolutionary ecology of reproduction in gammaridean Amphipoda. *Int. J. Invert. Reprod.*, 2: 311-320.
- Zar, J. H. 1996. Biostatistical analysis. 3rd ed. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall, 661p.
- Zimmerman, R., Gibson, R. & J. Harrington. 1979. Herbivory and detritivory among gammaridean amphipods from a Florida seagrass community. *Mar. Biol.*, 54: 41-47.6.

Legenda das Tabelas

Tabela I - Resultados da análise de variância unifatorial seguida do teste de Tukey para comparações múltiplas para os caracteres fenológicos e epifitismo por algas, hidrozoários e esponjas das frondes de *Sargassum cymosum* nos períodos de outubro de 1997, janeiro, abril e julho de 1998.

Tabela II - Resultados da análise de variância unifatorial seguida do teste de Tukey para comparações múltiplas para os caracteres fenológicos e epifitismo por algas, hidrozoários e esponjas das frondes de *Sargassum cymosum* nos intervalos de 0,5 a 1,5 m (1), 1,5 a 2,5 m (2) e 2,5 a 3,5 m (3) de profundidade, para cada período amostrado.

Tabela III - Densidade média ($\pm$ erro padrão) dos anfípodes gamarídeos associados a *Sargassum cymosum* nos intervalos de 0,5 a 1,5 m (1), 1,5 a 2,5 m (2) e 2,5 a 3,5 m (3) de profundidade nos períodos de outubro de 1997, janeiro, abril e julho de 1998.

Tabela IV - Densidade média ($\pm$ erro padrão) dos anfípodes caprelídeos associados a *Sargassum cymosum* nos intervalos de 0,5 a 1,5 m, 1,5 a 2,5 m e 2,5 a 3,5 m de profundidade nos períodos de outubro de 1997, janeiro, abril e julho de 1998.

Tabela V - Densidade média ($\pm$ erro padrão) dos isópodes e tanaidáceos associados a *Sargassum cymosum* nos intervalos de 0,5 a 1,5 m, 1,5 a 2,5 m e 2,5 a 3,5 m de profundidade nos períodos de outubro de 1997, janeiro, abril e julho de 1998.

Tabela VI - Resultados da análise de variância unifatorial seguida do teste de Tukey para comparações múltiplas para as densidades dos peracáridos mais abundantes associados a *Sargassum cymosum* nos períodos de outubro de 1997, janeiro, abril e julho de 1998.

Tabela VII - Resultados da análise de variância unifatorial seguida do teste de Tukey para comparações múltiplas para as densidades dos peracáridos associados a *Sargassum cymosum* nos intervalos de 0,5 a 1,5 m, 1,5 a 2,5 m e 2,5 a 3,5 m de profundidade, para cada período amostrado.

Tabela VIII - Valores dos autovalores, da correlação entre espécies e variáveis ambientais e da porcentagem acumulada da variância explicada para cada eixo obtido na análise de correspondência canônica.

Tabela IX - Matriz de correlação entre os eixos de ordenação 1 e 2 e as variáveis ambientais.

Tabela I

	gl	F	Tukey
Peso úmido (g)			
período	3	1,178 ^{ns}	<u>jan abr out jul</u>
resíduo	8		
Comprimento máximo (cm)			
período	3	8,952 **	<u>out jul jan abr</u>
resíduo	8		
Ramos laterais primários			
período	3	0,171 ^{ns}	<u>out jan abr jul</u>
resíduo	8		
Proporção de receptáculos			
período	3	5,504 *	<u>out jul jan abr</u>
resíduo	8		
Hidrozoários arborescentes			
período	3	42,001 ***	<u>jan abr out jul</u>
resíduo	8		
Hidrozoários não arborescentes			
período	3	3,631 ^{ns}	<u>out jan abr jul</u>
resíduo	8		
Esponjas			
período	3	0,058 ^{ns}	<u>out jan abr jul</u>
resíduo	8		
Algas filamentosas			
período	3	4,382 *	<u>out abr jul jan</u>
resíduo	8		
Algas foliáceas			
período	3	1,387 ^{ns}	<u>out jan abr jul</u>
resíduo	8		

^{ns} não significativo, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Tabela II

	outubro			janeiro			abril			julho		
	gl	F	Tukey	gl	F	Tukey	gl	F	Tukey	gl	F	Tukey
Peso úmido												
profundidade	2	5,309 *	<u>3</u> <u>2</u> <u>1</u>	2	4,932 *	<u>3</u> <u>2</u> <u>1</u>	2	6,442 **	<u>3</u> <u>2</u> <u>1</u>	2	2,967 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>
resíduo	24			24			24			24		
Comprimento												
profundidade	2	1,800 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	1,190 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	1,202 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	0,002 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>
resíduo	24			24			24			24		
Ramos primar.												
profundidade	2	4,476 *	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	5,819 **	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	11,862 ***	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	2,294 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>
resíduo	24			24			24			24		
Receptáculos												
profundidade	2	5,092 *	<u>3</u> <u>2</u> <u>1</u>	2	0,025 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	3,520 *	<u>3</u> <u>2</u> <u>1</u>	2	2,008 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>
resíduo	24			24			24			24		
Hidr. arbor.												
profundidade	2	1,183 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	0,351 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	0,710 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	0,164 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>
resíduo	24			24			24			24		
Hidr. não arb.												
profundidade	2	0,740 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	2,341 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	1,052 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	0,282 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>
resíduo	24			24			24			24		
Esponja												
profundidade	2	6,788 **	<u>3</u> <u>2</u> <u>1</u>	2	0,834 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	0,902 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	4,513 *	<u>3</u> <u>2</u> <u>1</u>
resíduo	24			24			24			24		
Alg. filament.												
profundidade	2	0,692 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	15,564 ***	<u>3</u> <u>2</u> <u>1</u>	2	7,284 **	<u>3</u> <u>2</u> <u>1</u>	2	2,847 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>
resíduo	24			24			24			24		
Alg. foliácea												
profundidade	2	0,040	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	0,459 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	0,340 ^{ns}	<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	2	4,080 *	<u>1</u> <u>3</u> <u>2</u>
resíduo	24			24			24			24		

^{ns} não significativo, * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001.

Tabela III

Ordem Amphipoda	Profundidade (m)	Período			
		outubro	janeiro	abril	julho
Subordem Gammaridea					
Família Ampeliscidae					
<i>Ampelisca brevisimulata</i> J L Barnard, 1954	0,5 - 1,5	0,01 (0,01)	0	0	0
	1,5 - 2,5	0	0	0	0
	2,5 - 3,5	0	0	0	0
Família Amphilochidae					
<i>Amphilocus neopolitanus</i> Della Valle, 1893	0,5 - 1,5	0,09 (0,04)	0	0,03 (0,01)	1,63 (0,29)
	1,5 - 2,5	0,09 (0,04)	0,06 (0,04)	0,04 (0,03)	1,51 (0,31)
	2,5 - 3,5	0,06 (0,04)	0,04 (0,02)	0,06 (0,04)	1,03 (0,29)
Família Ampithoidae					
<i>Ampithoe ramondi</i> Audouin, 1826	0,5 - 1,5	0,64 (0,18)	0,36 (0,11)	0,03 (0,02)	0,42 (0,25)
	1,5 - 2,5	0,63 (0,21)	0,72 (0,12)	0,02 (0,02)	0,177 (0,03)
	2,5 - 3,5	0,27 (0,01)	1,41 (0,47)	0,13 (0,07)	0,09 (0,04)
<i>Cymadusa filosa</i> Savigny, 1816	0,5 - 1,5	0,01 (0,01)	0,18 (0,07)	0,42 (0,15)	0,12 (0,06)
	1,5 - 2,5	0	0,33 (0,09)	0,54 (0,18)	0,04 (0,02)
	2,5 - 3,5	0	0,60 (0,18)	0,28 (0,10)	0,01 (0,01)
<i>Sunamphitoe pelagica</i> (Milne Edwards, 1830)	0,5 - 1,5	1,50 (0,31)	0,25 (0,05)	0,03 (0,01)	0,42 (0,13)
	1,5 - 2,5	0,75 (0,23)	0,63 (0,19)	0	0,08 (0,04)
	2,5 - 3,5	0,79 (0,22)	0,45 (0,08)	0,02 (0,02)	0,12 (0,05)
Família Aoridae					
<i>Aora spinicornis</i> Afonso, 1976	0,5 - 1,5	0,17 (0,08)	0,01 (0,01)	0,05 (0,04)	0,19 (0,08)
	1,5 - 2,5	0,15 (0,07)	0,46 (0,27)	0,25 (0,04)	0,65 (0,18)
	2,5 - 3,5	0,23 (0,09)	0,64 (0,11)	1,65 (0,53)	1,33 (0,44)
Família Bateidae					
<i>Batea catharinensis</i> Müller, 1865	0,5 - 1,5	0	0	0	0
	1,5 - 2,5	0	0	0	0
	2,5 - 3,5	0,01 (0,01)	0,04 (0,03)	0,21 (0,08)	0
Família Corophiidae					
<i>Corophium acherusicum</i> Costa, 1851	0,5 - 1,5	0,12 (0,04)	0,59 (0,23)	10,94 (1,98)	4,37 (1,26)
	1,5 - 2,5	0,16 (0,05)	1,10 (0,14)	12,64 (1,34)	3,32 (0,59)
	2,5 - 3,5	0,08 (0,04)	1,28 (0,27)	9,52 (0,54)	1,73 (0,13)
<i>Gammaropsis palmata</i> (Stebbing & Robertson, 1892)	0,5 - 1,5	0,56 (0,19)	0,01 (0,01)	0,03 (0,02)	1,19 (0,27)
	1,5 - 2,5	1,22 (0,53)	0,46 (0,17)	0,12 (0,06)	2,28 (0,75)
	2,5 - 3,5	0,20 (0,06)	0,46 (0,18)	0,28 (0,14)	0,54 (0,18)
<i>Photis longicaudata</i> (Bate & Westwood, 1863)	0,5 - 1,5	0	0	0,30 (0,21)	0,45 (0,11)
	1,5 - 2,5	0	0	0,36 (0,09)	0,38 (0,14)
	2,5 - 3,5	0	0	1,10 (0,13)	0,39 (0,12)
Família Hyalidae					
<i>Hyale nigra</i> Haswell, 1879	0,5 - 1,5	2,97 (0,73)	2,70 (0,63)	7,97 (1,81)	3,75 (0,49)
	1,5 - 2,5	1,29 (0,25)	4,28 (0,88)	9,17 (1,86)	3,42 (0,53)
	2,5 - 3,5	1,21 (0,55)	2,77 (0,81)	1,86 (0,50)	1,87 (0,48)
<i>Parhyale hawaiiensis</i> (Dana, 1853)	0,5 - 1,5	0	0	0	0,01 (0,01)
	1,5 - 2,5	0	0	0	0,02 (0,02)
	2,5 - 3,5	0	0	0	0,01 (0,01)
Família Ischyroceridae					
<i>Erichthonius brasiliensis</i> (Dana, 1853)	0,5 - 1,5	1,64 (0,37)	0,35 (0,10)	2,65 (1,20)	3,04 (0,64)
	1,5 - 2,5	4,87 (1,16)	9,18 (2,40)	5,17 (0,61)	7,36 (1,71)
	2,5 - 3,5	3,84 (1,00)	9,10 (2,44)	4,07 (0,39)	4,06 (1,29)
<i>Jassa slatteryi</i> Conlan, 1990	0,5 - 1,5	20,72 (5,46)	3,39 (1,11)	7,16 (1,40)	55,00 (12,48)
	1,5 - 2,5	29,07 (10,55)	6,83 (1,62)	3,01 (0,57)	69,00 (15,04)
	2,5 - 3,5	21,26 (7,47)	4,88 (1,47)	0,84 (0,18)	29,55 (6,91)

continuação

Família Leucothoidae					
	0,5 - 1,5	0,10 (0,04)	0,04 (0,02)	0,06 (0,03)	0,11 (0,04)
<i>Leucothoe spinicarpa</i> (Abildgaard, 1789)	1,5 - 2,5	0,17 (0,08)	0,35 (0,13)	0,21 (0,05)	0,16 (0,08)
	2,5 - 3,5	0,14 (0,10)	0,22 (0,07)	0,07 (0,03)	0,27 (0,08)
Família Lysianassidae					
	0,5 - 1,5	0	0,01 (0,01)	0	0,04 (0,02)
<i>Lysianassa brasiliensis</i> (Dana, 1853)	1,5 - 2,5	0,05 (0,02)	0,12 (0,05)	0,03 (0,02)	0
	2,5 - 3,5	0,02 (0,02)	0,06 (0,02)	0,03 (0,02)	0,03 (0,01)
Família Melitidae					
	0,5 - 1,5	0,18 (0,07)	0	0	0,01 (0,01)
<i>Dulichella appendiculata</i> (Say, 1818)	1,5 - 2,5	0,41 (0,27)	0,31 (0,18)	0	0
	2,5 - 3,5	0,48 (0,23)	0,23 (0,16)	0	0
	0,5 - 1,5	0,20 (0,06)	0,05 (0,02)	0,02 (0,01)	0,45 (0,16)
<i>Elasmopus brasiliensis</i> (Dana, 1855)	1,5 - 2,5	0,15 (0,08)	0,02 (0,02)	0,02 (0,01)	0,07 (0,03)
	2,5 - 3,5	0,03 (0,02)	0,07 (0,05)	0,01 (0,01)	0,05 (0,02)
	0,5 - 1,5	0,01 (0,01)	0	0,01 (0)	0,27 (0,12)
<i>Maera quadrimana</i> (Dana, 1853)	1,5 - 2,5	0,02 (0,01)	0,04 (0,03)	0	0,14 (0,09)
	2,5 - 3,5	0,03 (0,03)	0	0	0,01 (0,01)
Família Podoceridae					
	0,5 - 1,5	0,14 (0,11)	0,01 (0,01)	0,93 (0,42)	0,84 (0,33)
<i>Podocerus brasiliensis</i> (Dana, 1853)	1,5 - 2,5	0,07 (0,03)	0,01 (0,01)	0,88 (0,30)	2,20 (1,25)
	2,5 - 3,5	0,02 (0,02)	0,03 (0,03)	0,05 (0,03)	0,55 (0,17)
Família Stenothoidae					
	0,5 - 1,5	7,17 (1,10)	3,12 (0,71)	4,05 (1,05)	26,81 (5,24)
<i>Stenothoe valida</i> Dana, 1853	1,5 - 2,5	8,82 (1,59)	9,05 (2,20)	2,57 (0,59)	15,67 (5,66)
	2,5 - 3,5	6,89 (1,26)	3,82 (0,92)	2,55 (0,39)	9,13 (2,23)

Tabela IV

Ordem Amphipoda Subordem Caprellidea	Profundidade (m)	Período			
		outubro	janeiro	abril	julho
sp 1	0,5 - 1,5	0,05 (0,03)	0	0	0
	1,5 - 2,5	0,19 (0,01)	0,03 (0,02)	0	0
	2,5 - 3,5	0,05 (0,04)	0,55 (0,28)	0	0
sp2	0,5 - 1,5	0	0,02 (0,02)	0,56 (0,18)	1,26 (0,47)
	1,5 - 2,5	0	0,23 (0,13)	0,84 (0,34)	0,67 (0,20)
	2,5 - 3,5	0	0,05 (0,05)	0,10 (0,06)	0,82 (0,23)
Família Caprellidae					
<i>Caprella danilevski</i> Czerniavski, 1868	0,5 - 1,5	2,67 (0,84)	0,75 (0,13)	2,58 (0,50)	8,59 (1,21)
	1,5 - 2,5	2,10 (1,01)	2,83 (0,76)	1,51 (0,32)	2,51 (0,51)
	2,5 - 3,5	1,60 (0,52)	2,66 (0,84)	1,18 (0,36)	1,70 (0,44)
<i>Caprella dilatata</i> Krøyer, 1843	0,5 - 1,5	14,67 (3,04)	3,45 (1,28)	0,14 (0,04)	13,74 (2,62)
	1,5 - 2,5	7,77(4,18)	2,22 (1,10)	0,09 (0,07)	5,27 (1,58)
	2,5 - 3,5	3,28 (2,35)	0	0,08 (0,07)	1,10 (0,29)
<i>Caprella equilibra</i> Say, 1818	0,5 - 1,5	3,46 (0,90)	0,35 (0,11)	3,18 (1,33)	12,80 (3,09)
	1,5 - 2,5	2,22(0,70)	4,13 (1,22)	5,18 (1,34)	17,06 (3,66)
	2,5 - 3,5	8,61 (4,73)	2,45 (1,14)	1,11 (0,39)	10,34 (3,41)
<i>Caprella scaura</i> Templeton, 1836	0,5 - 1,5	8,90 (2,38)	2,23 (0,68)	1,93 (0,97)	0,25 (0,11)
	1,5 - 2,5	13,47 (2,97)	13,09 (2,08)	5,20 (1,21)	2,66 (0,77)
	2,5 - 3,5	26,90 (9,58)	22,80 (5,12)	10,57 (2,22)	5,43 (2,46)
<i>Fallotritella montoucheti</i> Quitete, 1971	0,5 - 1,5	0,43 (0,16)	0,18 (0,05)	0,01 (0,01)	0,29 (0,13)
	1,5 - 2,5	1,19 (0,44)	0,54 (0,24)	0,12 (0,05)	0,46 (0,10)
	2,5 - 3,5	0,82 (0,37)	0,46 (0,11)	0,12 (0,10)	0,44 (0,12)
<i>Hemiaegina minuta</i> Mayer, 1890	0,5 - 1,5	0	0	0	0
	1,5 - 2,5	0	0,01 (0,01)	0	0
	2,5 - 3,5	0	0	0	0
Família Pariamidae					
<i>Paracaprella tenuis</i> Mayer, 1903	0,5 - 1,5	0,02 (0,01)	0,05 (0,02)	0,10 (0,06)	0,01 (0,01)
	1,5 - 2,5	0,04 (0,04)	0,02 (0,02)	0,04 (0,03)	0,01 (0,01)
	2,5 - 3,5	0,22 (0,08)	0	0,13 (0,05)	0,28 (0,24)

Tabela V

		Período			
	Profundidade (m)	outubro	janeiro	abril	julho
Ordem Isopoda					
Subordem Anthuridea					
Família Anthuridae					
	0,5 - 1,5	0,01 (0,01)	0	0	0
<i>Heteranthura moreirai</i> Pires, 1981	1,5 - 2,5	0,01 (0,01)	0	0	0
	2,5 - 3,5	0	0,03 (0,02)	0	0
	0,5 - 1,5	0	0,03 (0,01)	0,01 (0,01)	0
<i>Paranthura urochroma</i> Pires, 1981	1,5 - 2,5	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)	0	0,02 (0,01)
	2,5 - 3,5	0,03 (0,02)	0	0	0
	Subordem Asellota				
Família Jaeropsidae					
	0,5 - 1,5	0,75 (0,17)	0,24 (0,09)	0,15 (0,07)	2,07 (0,50)
<i>Jaeropsis dubia</i> Menzies, 1952	1,5 - 2,5	1,61 (0,23)	1,15 (0,51)	0,31 (0,11)	1,48 (0,35)
	2,5 - 3,5	0,86 (0,17)	0,78 (0,21)	0,10 (0,05)	0,67 (0,10)
Família Janiridae					
	0,5 - 1,5	0,17 (0,08)	0,08 (0,04)	1,75 (0,30)	2,30 (0,49)
<i>Janaira gracilis</i> Moreira & Pires, 1977	1,5 - 2,5	0,20 (0,07)	0,69 (0,11)	1,08 (0,12)	3,00 (0,87)
	2,5 - 3,5	0,07 (0,05)	0,82 (0,26)	1,35 (0,22)	1,32 (0,25)
Família Stetridae					
	0,5 - 1,5	0	0	0	0
<i>Stenetrium occidentale</i> (Hansen, 1905)	1,5 - 2,5	0	0	0	0
	2,5 - 3,5	0,02 (0,02)	0	0	0
Subordem Flabellifera					
Família Sphaeromatidae					
	0,5 - 1,5	0,20 (0,07)	0,43 (0,19)	0,02 (0,01)	0,07 (0,02)
<i>Cymodoce brasiliensis</i> Richardson, 1906	1,5 - 2,5	0,31 (0,13)	1,25 (0,39)	0,06 (0,04)	0,04 (0,04)
	2,5 - 3,5	0,71 (0,20)	1,58 (0,40)	0,02 (0,01)	0,03 (0,01)
	0,5 - 1,5	0	0,17 (0,07)	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)
<i>Paracerceis sculpta</i> (Holmes, 1904)	1,5 - 2,5	0,07 (0,02)	0,69 (0,26)	0,06 (0,04)	0,04 (0,02)
	2,5 - 3,5	0,24 (0,07)	0,55 (0,12)	0,13 (0,05)	0,07 (0,04)
Família Cirolanidae					
	0,5 - 1,5	0,02 (0,02)	0,03 (0,03)	0	0,05 (0,04)
<i>Excrolana armata</i> Dana, 1852	1,5 - 2,5	0,01 (0,01)	0	0	0
	2,5 - 3,5	0	0	0,10 (0,09)	0
Subordem Valvifera					
Família Arcturidae					
	0,5 - 1,5	0,55 (0,20)	0,34 (0,09)	0	0
<i>Arcturella sawayai</i> Moreira, 1973	1,5 - 2,5	1,23 (0,34)	1,71 (0,44)	0	0
	2,5 - 3,5	3,18 (0,58)	3,32 (0,75)	0,01 (0,01)	0
Família Idoteidae					
	0,5 - 1,5	0,01 (0,01)	0	0	0
<i>Erichsonella filiformis</i> Say, 1818	1,5 - 2,5	0	0,02 (0,02)	0	0
	2,5 - 3,5	0,01 (0,01)	0,04 (0,04)	0,02 (0,02)	0
Ordem Tanaidacea					
Subordem Apseudomorpha					
Família Apseudidae					
	0,5 - 1,5	0,13 (0,06)	0,24 (0,07)	0,01 (0,01)	0,03 (0,02)
sp1	1,5 - 2,5	0,07 (0,02)	0,26 (0,11)	0,04 (0,03)	0,11 (0,06)
	2,5 - 3,5	0,13 (0,10)	0,13 (0,05)	0,09 (0,07)	0,10 (0,07)
Subordem Tanaidomorpha					
Família Tanaidae					
	0,5 - 1,5	0,05 (0,02)	0,32 (0,18)	0,03 (0,01)	0,38 (0,10)
<i>Leptochelia savigny</i> Krøyer, 1842	1,5 - 2,5	0,15 (0,10)	0,54 (0,17)	0,45 (0,14)	0,63 (0,17)
	2,5 - 3,5	0,09 (0,05)	1,20 (0,50)	0,48 (0,13)	0,67 (0,16)

Tabela VI

	gl	F	Tukey		gl	F	Tukey
Gammaridea				Caprellidea			
<i>Hyale nigra</i>				<i>Caprella scaura</i>			
período	3	2,055 ^{ns}	<u>out jan abr jul</u>	período	3	2,445 ^{ns}	<u>out jan abr jul</u>
resíduo	8			resíduo	8		
<i>Jassa slatteryi</i>				continuação			
período	3	14,500 ^{**}	<u>abr jan out jul</u>	<i>Caprella danilevski</i>			
resíduo	8			período	3	0,568 ^{ns}	<u>out jan abr jul</u>
<i>Stenothoe valida</i>				resíduo	8		
período	3	1,936 ^{ns}	<u>out jan abr jul</u>	<i>Caprella dilatata</i>			
resíduo	8			período	3	4,162 [*]	<u>abr jan jul out</u>
<i>Erichthonius brasiliensis</i>				resíduo	8		
período	3	0,153 ^{ns}	<u>out abr jul jan</u>	<i>Caprella equilibra</i>			
resíduo	8			período	3	3,511 ^{ns}	<u>out jan abr jul</u>
<i>Corophium acherusicum</i>				resíduo	8		
período	3	67,553 ^{***}	<u>out jan abr jul</u>	<i>Fallotritella montoucheti</i>			
resíduo	8			período	3	7,755 ^{**}	<u>abr jan jul out</u>
<i>Ampithoe ramondi</i>				resíduo	8		
período	3	6,228 [*]	<u>abr out jul jan</u>	Isopoda			
resíduo	8			<i>Janaira gracilis</i>			
<i>Sunamphithoe pelagica</i>				período	3	10,374 ^{**}	<u>out jan abr jul</u>
período	3	15,460 ^{**}	<u>abr jul jan out</u>	resíduo	8		
resíduo	8			<i>Jaeropsis dubia</i>			
<i>Gammaropsis palmata</i>				período	3	5,062 [*]	<u>abr jan out jul</u>
período	3	2,470 ^{ns}	<u>out jan abr jul</u>	resíduo	8		
resíduo	8			<i>Cymodoce brasiliensis</i>			
<i>Aora spinicornis</i>				período	3	23,469 ^{***}	<u>abr jul jan out</u>
período	3	0,561 ^{ns}	<u>out jan abr jul</u>	resíduo	8		
resíduo	8			Tanaidacea			
<i>Podocerus brasiliensis</i>				<i>Leptochelia savigny</i>			
período	3	11,975 ^{**}	<u>jan jul out abr</u>	período	3	3,395 ^{ns}	<u>out jan abr jul</u>
resíduo	8			resíduo	8		
<i>Amphilocus neopolitanus</i>							
período	3	3,847 [*]	<u>out jan abr jul</u>				
resíduo	8						

^{ns} não significativo, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Tabela VII

	outubro			janeiro			abril			julho		
	gl	F	Tukey	gl	F	Tukey	gl	F	Tukey	gl	F	Tukey
<i>Hyale</i>												
<i>nigra</i>												
profund.	2	3,982 *	<u>3 2 1</u>	2	1,090 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	13,704 ***	<u>3 2 1</u>	2	4,111 *	<u>3 2 1</u>
resíduo	24			24			24			24		
<i>Jassa</i>												
<i>slatteryi</i>												
profund.	2	0,191 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	1,496 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	23,388 ***	<u>3 2 1</u>	2	3,129 ^{ns}	<u>1 2 3</u>
resíduo	24			24			24			24		
<i>Stenothoe</i>												
<i>valida</i>												
profund.	2	0,300 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	5,729 **	<u>3 1 2</u>	2	3,151 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	4,949 *	<u>3 2 1</u>
resíduo	24			24			24			24		
<i>Erichthonius</i>												
<i>brasiliensis</i>												
profund.	2	3,016 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	17,728 ***	<u>1 2 3</u>	2	2,452 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	2,958 ^{ns}	<u>1 2 3</u>
resíduo	24			24			24			24		
<i>Corophium</i>												
<i>acherusicum</i>												
profund.	2	1,514 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	5,101 *	<u>1 2 3</u>	2	1,258 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	2,363 ^{ns}	<u>1 2 3</u>
resíduo	24			24			24			24		
<i>Ampithoe</i>												
<i>ramondi</i>												
profund.	2	3,285 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	7,343 **	<u>1 2 3</u>	2	2,010 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	1,435 ^{ns}	<u>1 2 3</u>
resíduo	24			24			24			24		
<i>Suamphithoe</i>												
<i>pelagica</i>												
profund.	2	2,992 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	2,232 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	1,089 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	4,590 *	<u>2 3 1</u>
resíduo	24			24			24			24		
<i>Gammaropsis</i>												
<i>palmeta</i>												
profund.	2	3,898 *	<u>3 1 2</u>	2	6,982 **	<u>1 2 3</u>	2	2,184 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	3,319 ^{ns}	<u>1 2 3</u>
resíduo	24			24			24			24		
<i>Aora</i>												
<i>spiniornis</i>												
profund.	2	0,296 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	13,772 ***	<u>1 2 3</u>	2	27,369 ***	<u>1 2 3</u>	2	7,952 **	<u>1 2 3</u>
resíduo	24			24			24			24		
<i>Podocerus</i>												
<i>brasiliensis</i>												
profund.	2	0,745 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	0,482 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	5,987 **	<u>3 2 1</u>	2	0,287 ^{ns}	<u>1 2 3</u>
resíduo	24			24			24			24		
<i>Amphilocus</i>												
<i>neopolitanus</i>												
profund.	2	1,097 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	1,590 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	0,231 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	1,181 ^{ns}	<u>1 2 3</u>
resíduo	24			24			24			24		

Continuação

<i>Caprella scaura</i>													
profundid.	2	3,957 *	<u>1 2 3</u>	2	24,870 ***	<u>1 2 3</u>	2	15,172 ***	<u>1 2 3</u>	2	8,007 **	<u>1 2 3</u>	
resíduo	24			24			24			24			
<i>Caprella danilevski</i>													
profundid.	2	0,645 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	3,565 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	3,857 *	<u>3 2 1</u>	2	17,267 ***	<u>3 2 1</u>	
resíduo	24			24			24			24			
<i>Caprella dilatata</i>													
profundid.	2	6,545 **	<u>3 2 1</u>	2	6,374 **	<u>3 2 1</u>	2	0,519 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	14,263 ***	<u>3 2 1</u>	
resíduo	24			24			24			24			
<i>Caprella equilibra</i>													
profundid.	2	0,493 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	5,204 *	<u>1 3 2</u>	2	4,699 *	<u>3 1 2</u>	2	1,098 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	
resíduo	24			24			24			24			
<i>Fallotritella montoucheti</i>													
profundid.	2	2,224 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	1,542 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	0,860 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	1,086	<u>1 2 3</u>	
resíduo	24			24			24			24			
<i>Arcturella sawayai</i>													
profundid.	2	15,348 ***	<u>1 2 3</u>	2	14,343 ***	<u>1 2 3</u>	-	-	-	-	-	-	
resíduo	24			24									
<i>Janaira gracilis</i>													
profundid.	2	0,978 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	7,681 **	<u>1 2 3</u>	2	2,153 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	2,341 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	
resíduo	24			24			24			24			
<i>Jaeropsis dubia</i>													
profundid.	2	5,872 **	<u>1 3 2</u>	2	5,039 *	<u>1 2 3</u>	2	2,388 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	3,624 *	<u>1 2 3</u>	
resíduo	24			24			24			24			
<i>Cymodoce brasiliensis</i>													
profundid.	2	2,922 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	5,019 *	<u>1 2 3</u>	2	0,601 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	0,558 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	
resíduo	24			24			24			24			
<i>Leptochelia savigny</i>													
profundid.	2	0,382 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	2,622 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	2	12,861 ***	<u>1 2 3</u>	2	1,404 ^{ns}	<u>1 2 3</u>	
resíduo	24			24			24			24			

^{ns} não significativo, * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001.

Tabela VIII

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Autovalores	0,181	0,081	0,036
Correlação espécie - ambiente	0,786	0,592	0,601
% Variância cumulativa espécie - amostras	14,8	21,5	24,4
Variância total das espécies: 1,220			

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Tabela IX

	Eixo 1	Eixo 2
Peso úmido	- 0,314	- 0,643
Comprimento máximo	0,602	0,029
Ramos laterais primários	- 0,143	- 0,534
Proporção de ramos com receptáculos	0,214	- 0,711
Hidrozoários arborescentes	- 0,746	- 0,030
Hidrozoários não arborescentes	0,333	- 0,038
Algas filamentosas	0,481	- 0,592
Algas foliáceas	- 0,408	- 0,094
Esponjas	- 0,032	- 0,008

Legenda das Figuras

Figura 2.1. Peso úmido (A), comprimento máximo (B), número de ramos laterais primários (C) e proporção de ramos laterais primários com receptáculos (D) das frondes de *Sargassum cymosum* amostradas.

Figura 2.2. Epifitismo (cobertura) por colônias de hidrozoários arborescentes (A), colônias de hidrozoários não arborescentes (B), esponjas (C), algas filamentosas (D) e algas foliáceas (E).

Figura 2.3. Frequência percentual (A) e riqueza (B) de gamarídeos, caprelídeos, isópodes e tanaidáceos

Figura 2.4. Variação temporal da riqueza (A), diversidade (índice de Shannon) (B) e da equidade (índice de Pielou) (C) dos peracáridos nos três intervalos de profundidade e quatro períodos do ano amostrados.

Figura 2.5. Diagrama de ordenação das amostras (A) e das espécies (B) em relação aos eixos 1 e 2 da análise de correspondência canônica (out: outubro, jan: janeiro, abr: abril, jul: julho; 1: 0,5 - 1,5 m, 2: 1,5 - 2,5 m, 3: 2,5 - 3,5 m).

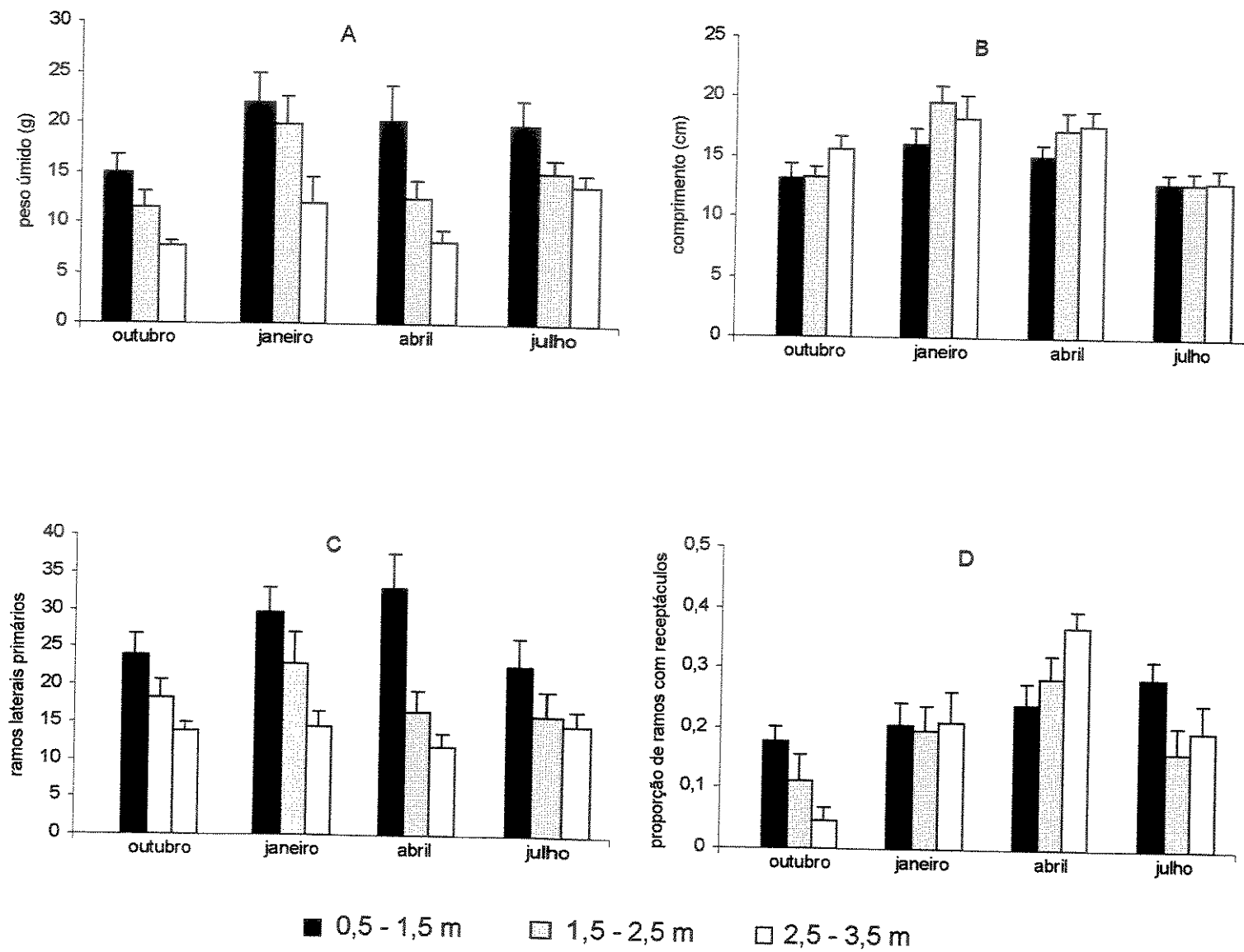


Figura 2.1

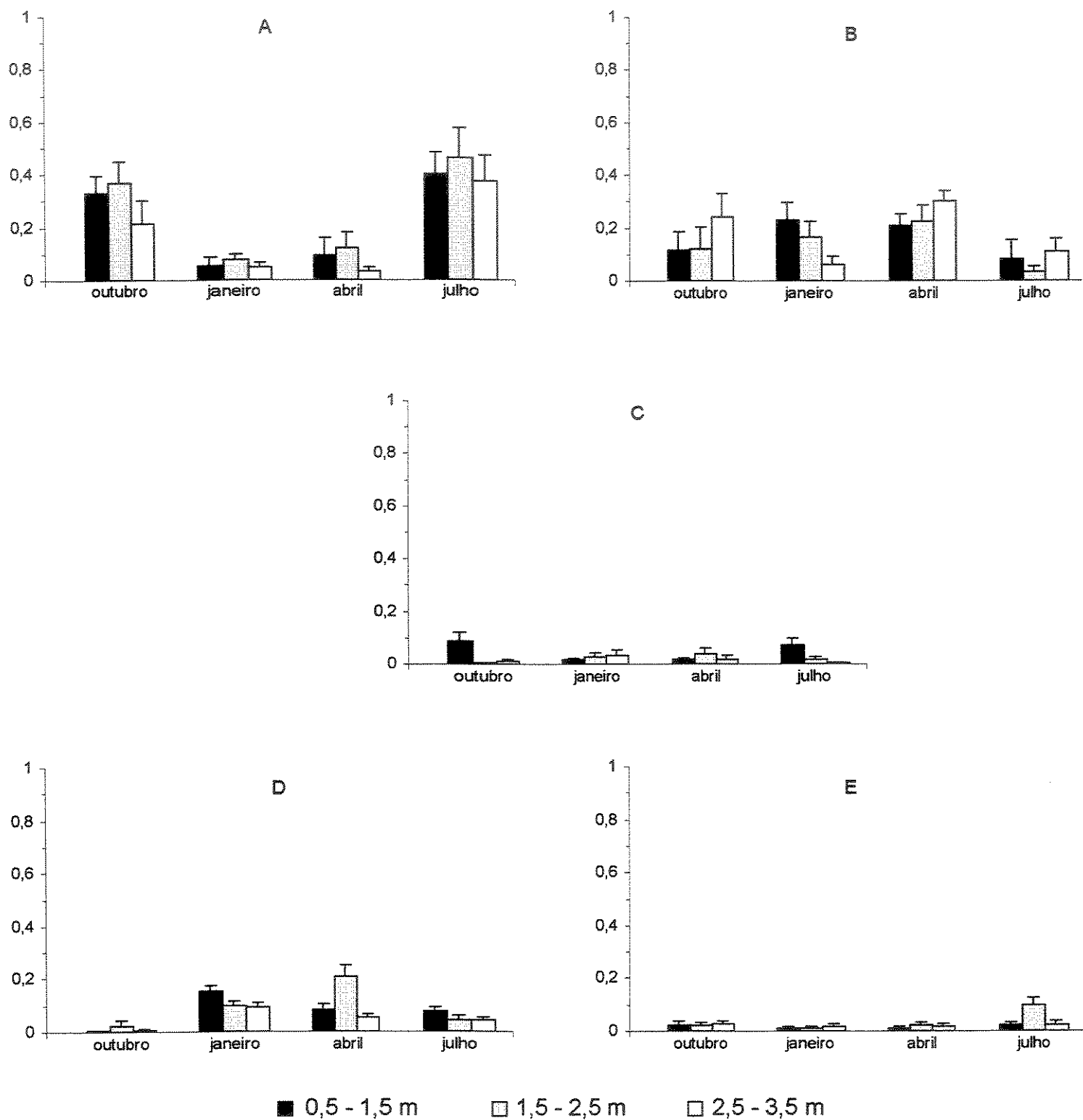


Figura 2.2

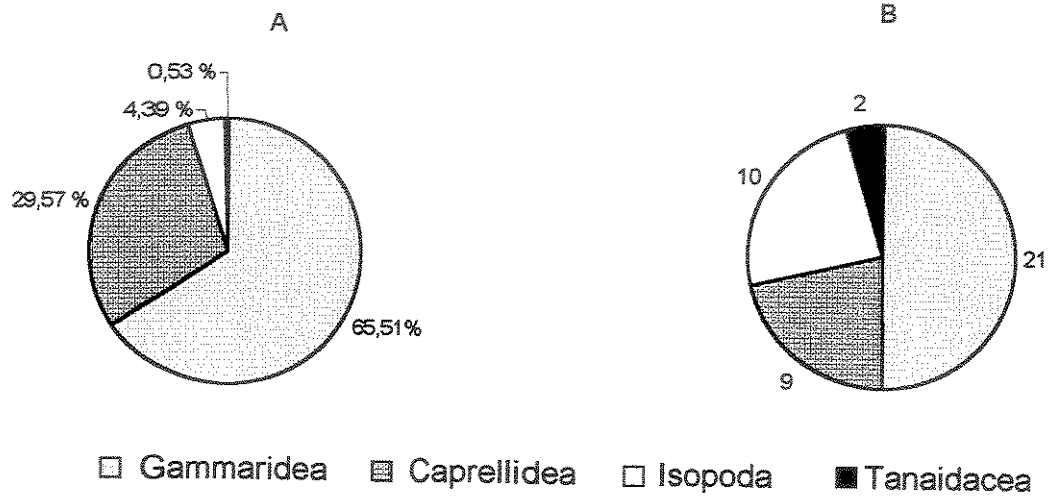


Figura 2.3

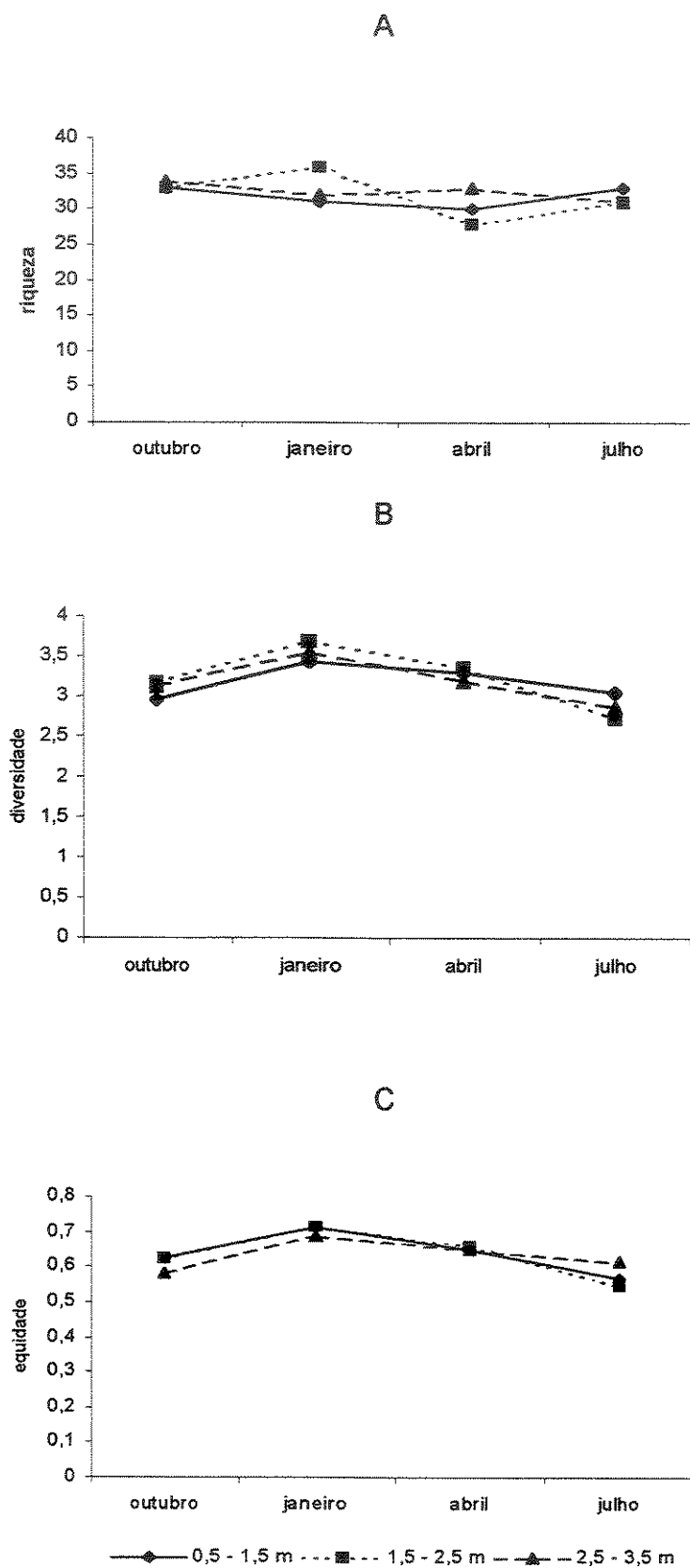
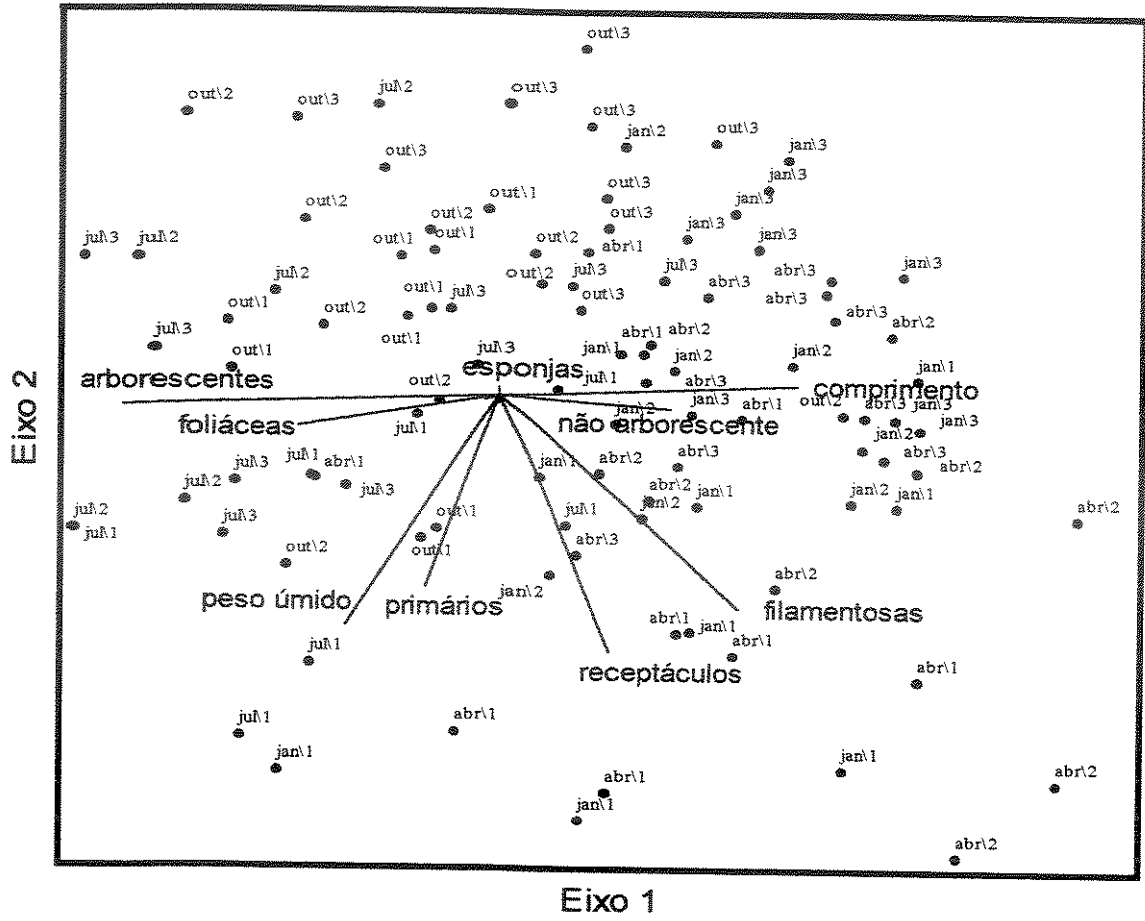


Figura 2.4

A



B

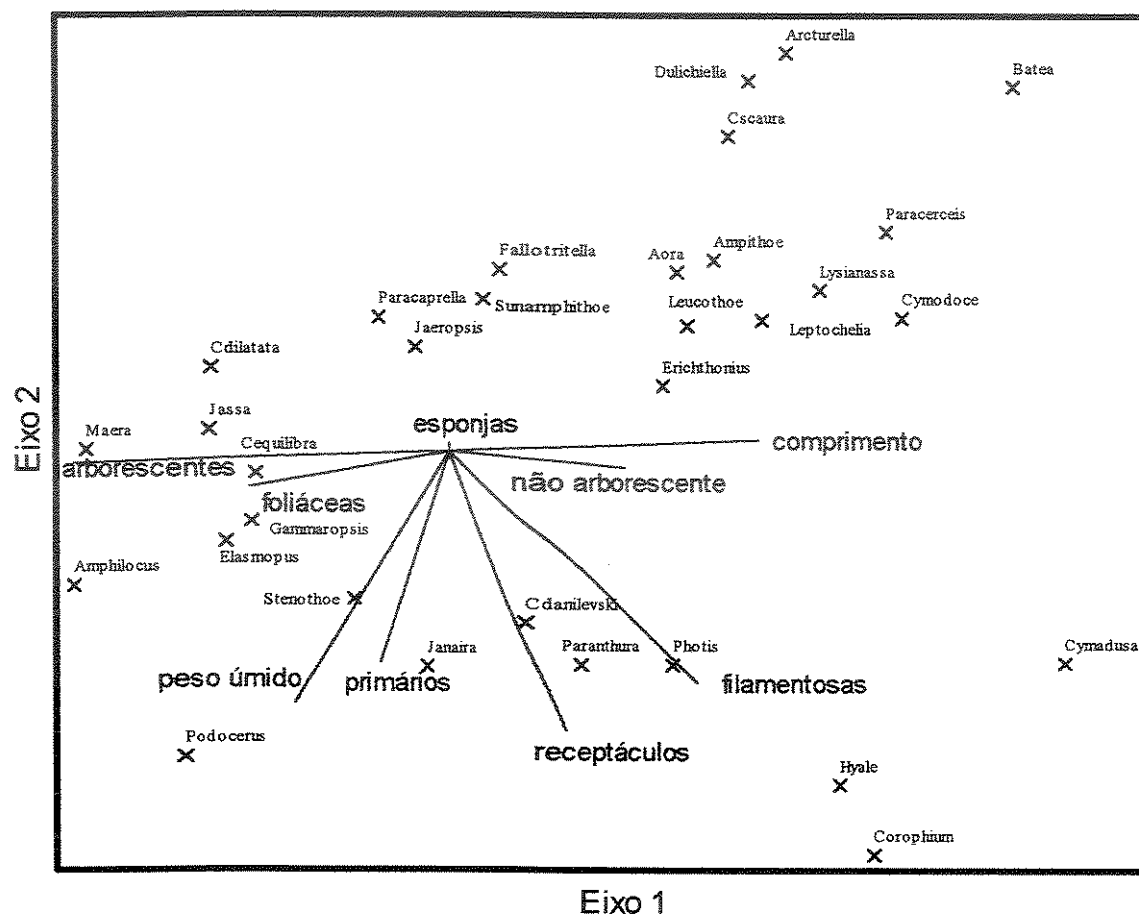


Figura 2.5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos indicam que as flutuações sazonais e os padrões de distribuição vertical da macrofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* foram parcialmente condicionados pela variação das variáveis ambientais analisadas.

Apesar de não ter sido diretamente mensurado, o hidrodinamismo, seja pelo efeito mecânico que exerce desalojando os organismos com menor capacidade de fixação ao substrato e alterando a morfologia das algas seja pela sedimentação diferencial que promove no gradiente de profundidade, desempenha um papel importante na estruturação da macrofauna da Praia do Lázaro, confirmando resultados obtidos em comunidades fitais de outras localidades. No entanto, a avaliação mais detalhada da comunidade de peracáridos revela que a resposta desses crustáceos ao hidrodinamismo ocorre em nível específico, significando que dentro de uma mesma família as espécies podem apresentar padrões de distribuição distintos.

Diferenças espaciais e temporais na complexidade do substrato, avaliadas através de variáveis fenológicas das frondes e cobertura por organismos epifíticos, também contribuíram para explicar parte da variabilidade na densidade e diversidade dos anfípodes, isópodes e tanaidáceos associados a *Sargassum cymosum*. Conhecimentos mais profundos acerca da biologia reprodutiva, hábitos alimentares e comportamento dos peracáridos do sistema fital estudado certamente facilitariam a interpretação das relações desses organismos com os parâmetros medidos. Além disso, não deve ser descartada a importância de interações bióticas como predação e competição.

Concluindo, pode-se dizer que os resultados obtidos são significativos visto que fornecem mais evidências a favor da importância de parâmetros ambientais como agentes estruturadores da fauna associada a macrófitas marinhas. Por outro lado, o presente trabalho mostra apenas uma pequena parcela do que deve ser investigado em relação às comunidades fitais para que se possa avaliar adequadamente a influência antrópica em sistemas costeiros e elaborar planos de manejo consistentes.

SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

No sudeste do Brasil, a grande representatividade de espécies do gênero *Sargassum* em bancos de macrófitas, tanto do mesolitoral como do infralitoral raso de costões localizados em ambientes com variadas condições hidrodinâmicas, associada à diversidade e abundância da fauna associada, propicia uma enorme variedade de estudos ecológicos, inclusive de caráter experimental, nesses sistemas.

Os resultados obtidos no presente estudo sugerem que os padrões de distribuição e variação temporal da macrofauna associada a *Sargassum*, particularmente dos crustáceos peracáridos, poderiam ser melhor compreendidos avaliando-se:

- A dinâmica populacional das espécies, obtendo-se dados relativos a composição, abundância, estrutura de tamanho, número de coortes, razão sexual e recrutamento;
- O desenvolvimento pós-marsupial dos peracáridos, obtendo-se dados acerca do crescimento, ciclo de mudas e tempo de geração;
- A dieta, objetivando-se verificar a existência de partilha de recursos alimentares;
- A distribuição das espécies em várias escalas espaciais, verificando-se desde a ocorrência de estratificação ao longo das frondes até diferenças entre frondes, entre bancos de uma mesma praia e entre praias;
- A mobilidade dos organismos entre frondes, obtendo-se dados sobre o potencial de colonização de substrato pelas espécies;
- As interações intra e interespecíficas, obtendo-se informações sobre comportamento reprodutivo e agressividade;

- Variáveis ambientais como quantidade de sedimento acumulado nas frondes, matéria orgânica, intensidade luminosa e concentração de nitrato, fosfato, dentre outros, além da composição e abundância das algas epífitas e outros organismos sésseis presentes nas frondes, relacionando-os aos padrões de abundância e diversidade da fauna.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbiati, M., Bianchi, C. N. & A. Castelli. 1987. Polychaete vertical zonation along a littoral cliff in the western Mediterranean. *P. S. Z. N. I. Mar. Ecol.*, 8 (1): 33-48.
- Barreto, C. C. 1998. Heterogeneidade estrutural de três espécies de macroalgas marinhas bentônicas e estruturação das comunidades fitais associadas. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 127p.
- Bell, S. S., Walters, K. M. & J. C. Kern. 1984. Meiofauna from seagrass habitats: a review for future research. *Estuaries*, 7: 331-338.
- Boffi, E. 1972. Ecological aspects of ophiuroids from the phytal of S. W. Atlantic Ocean warm waters. *Mar. Biol.*, 15 (4): 316-328.
- Buschman, A. H. 1990. Intertidal macroalgae as a refuge and food for amphipods in Central Chile. *Aquat. Bot.*, 36: 237-245.
- Bynum, K. H. 1978. Reproductive Biology of *Caprella penantis* Leach, 1814 (Amphipoda: Caprellidae) in North Carolina, U. S. A. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 7: 473-485.
- Caine, E. A. 1979. Population structures of two species of caprellid amphipods (Crustacea). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 40: 103-114.
- Colman, J. 1940. On the fauna inhabiting intertidal seaweeds. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 24: 129-138.
- Coull, B. C. & J. B. Wells. 1983. Refuges from fish predation: experiments with phytal meiofauna from the New Zealand rocky intertidal. *Ecology*, 64: 1599-1609.

- Crowder, L. B. & W. E. Cooper. 1982. Habitat structural complexity and the interaction between bluegills and their prey. *Ecology*, 63: 1802-1813.
- Curvêlo, R. R. 1998. A meiofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* C. Agardh, na praia do Lázaro, Ubatuba, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo. 50p.
- Dahl, E. 1948. On the smaller Arthropoda of marine algae, specially on polyhline waters off the Swedish west coast. Dissertation, Lund. Unders. Over, Oresund, 35: 1-193.
- Dean, R. L. & J. H. Connel. 1987a. Marine invertebrates in algal sucession. I. Variations in abundance and diversity with sucession. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 109: 195-215.
- Dean, R. L. & J. H. Connel. 1987b. Marine invertebrates in algal sucession. II. Tests of hypothesis to explain changes in diversity with sucession. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 109: 217-247.
- Dean, R. L. & J. H. Connel. 1987c. Marine invertebrates in algal sucession. III. Mecanismos linking habitat complexity with diversity. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 109: 249-273.
- Dethier, M. N. 1980. Tidepools as refuges: predation and the limits of the harpacticoid copepod *Tigriopus californicus* (Baker). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 42: 99-111.
- Dommasnes, A. 1968. Variation on the meiofauna of *Corallina officianalis* L. with wave exposure. *Sarsia*, 34: 117-124.
- Dubiaski-Silva, J. & S. Masunari. 1995. Ecologia populacional dos Amphipoda (Crustacea) dos fitais de Caiobá, Matinhos, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, 12: 373-396.
- Dutra, R. R. C. 1988. A fauna vágil do fital de *Pterocladia capillacea* (Rodophyta, Gelidiaceae) da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, 48: 589-605.

- Edgar, G. J. 1983a. 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. 1983b. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities. II. Seasonal change in plant and animal populations. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 70: 159-179.
- Edgar, G. J. 1983c. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities. III. Patterns of species diversity. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 70: 181-203.
- Edgar, G. J. 1983d. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities. IV. Factors affecting the distribution amphitoid amphipods among algae. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 70: 205-225.
- Edgar, G. J. 1990. Population regulation, population dynamics and competition amongst mobile epifauna associated with seagrass. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 144: 205-234.
- Edgar, G.J. & P.G. Moore. 1986. Macro-algae as habitats for motile macrofauna. *Monografias Biológicas*, 4: 255-277.
- Edgar, G. J. & A. I. Robertson 1992. The influence of seagrass structure on the distribution and abundance of motile epifauna: pattern and process in a western Australian *Amphibolis* bed. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 160: 13-31.
- Eston, V. R. 1987. Avaliação experimental da dominância ecológica em uma comunidade de macroalgas do infralitoral rochoso (Ubatuba, SP, Brasil). Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 129p.
- 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.

- Flynn, M. N. 1985. Sobre a ecologia de Isopoda (Crustacea) do infralitoral duro de Ubatuba, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 120p.
- Gambi, M. C., Lorenti, M., Russo, G. F., Scipione M. B. & V. Zupo. 1992. Depth and seasonal distribution of some groups of the vagile fauna of the *Posidonia oceanica* leaf stratum: structural and trophic analyses. P. S. Z. N. I. Mar. Ecol., 13 (1): 17-39.
- Gibbons, M. 1988. The impact of wave exposure on the meiofauna of *Gelidium pristoides* (Turner) Kuetzing (Gelidiales: Rodophyta). Est. Coast. Shelf Sci., 27: 581-593.
- Gunnill, F. C. 1982. Effects of plant size and distribution on the numbers of invertebrates species and individuals inhabiting the brown alga *Pelvetia fastigiata*. Mar. Biol., 69: 263-280.
- 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.
- Hall, M. O. & S. S. Bell. 1988. Response of motile epifauna to complexity of epiphytic algae on seagrass blades. J. Mar. Res., 46: 613-630.
- Heck, K.L. & R.J. Orth. 1980. Seagrass habitats: the role of habitat complexity, competition and predation in structuring associated fish and motile macroinvertebrate assemblages. In: Estuarine perspectives, Ed. by V. S. Kennedy. New York: Academic Press, pp 449-464.

- Heck, K. L., Jr., & G. S. Wetstone. 1977. Habitat complexity and invertebrate species richness and abundance in tropical seagrass meadows. *Jour. Biogeography.*, 4: 135-142.
- Hicks, G. R. F. 1977a. Species composition and zoogeography of marina phytal harpacticoid copepods from Cook Strait, and their contribution to total phytal meiofauna. *N. Zealand J. Mar. and Freshwater Res.*, 11: 441-469.
- Hicks, G. R. F. 1977b. Species association and seasonal population densities of marine phytal harpacticoid copepods from Cook Strait. *N. Zealand J. Mar. and Freshwater Res.*, 11: 621-643.
- Hicks, G. R. F. 1980. Structure of phytal harpacticoid copepod assemblages and the influence of habitat complexity and turbidity. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 44: 157-192.
- 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.
- Holmlund M., Peterson C. H. & M. E. Hay. 1990. Does algal morphology affect amphipod susceptibility to fish predation? *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 139: 65-83.
- Imada, K. & T. Kikuchi. 1984. Studies on some reproductive traits of three caprellids (Crustacea:Amphipoda) and their seasonal fluctuations in the *Sargassum* bed. *Publications of Amakusa Marine Biology Laboratory, Kyushu University* 7 (2): 151-172.
- Iribarne, O. 1996. Habitat structure, population abundance and the opportunity for selection on body weight in the amphipod *Eogammarus oclairi*. *Mar. Biol.*, 127: 143-150.
- Jacobi, C. M. & R. Langevin. 1996. Habitat geometry of benthic substrata: effects on arrival and settlement of mobile epifauna. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*, 206: 39-54.

- Jacobucci, G. B. & F. P. P. Leite. 1999. Anfípodos caprelídeos associados a *Sargassum* spp (Phaeophyta), na Praia do Lázaro. Ubatuba, SP. Resumo. XIV Simpósio de Biologia Marinha. Centro de Biologia Marinha - USP, São Sebastião, SP
- James, P. L. & K. L. Heck Jr. 1994. The effects of habitat complexity and light intensity on ambush predation within a simulated seagrass bed. J. Exp. Mar. Bio. Ecol., 176: 187-200.
- Johnson, S. C. & C. H. Scheibling. 1987. Structure and dynamics of epifaunal assemblages on intertidal macroalgae *Ascophyllum nodosum* and *Fucus vesiculosos* in Nova Scotia, Canada. Mar. Ecol. Prog. Ser., 37: 209-227.
- Kangas, P. 1978. On the quantity of meiofauna among the epiphytes of *Fucus vesiculosos* in the Askö area, Northern Baltic Sea. Contrib. Askö Lab., Univ. of Stockholm., 24: 1-32.
- Kautsky, N. 1974. Quantitative investigations of the red algal belt in the Askö area, northern Baltic proper. Contr Askö Lab. Univ. Stockholm, 3: 1-29.
- Kikuchi, T. & J. M. Pérès. 1977. Consumer ecology of seagrass beds. In Seagrass ecosystems: a scientific perspective, C. P. McRoy & C. Helfferich (eds). New York: Basel Marcel Dekker, 147-194.
- Krapp-Schickel, G. 1993. Do algal dwelling amphipods react to the "critical zones" of a coastal slope. J. Nat. Hist., 27: 883-900.
- Leber, K. M. 1985. The influence of predatory decapods, refuge, and microhabitat selection on seagrass communities. Ecology, 66: 1951-1964.
- Leite, F. P. P. 1976. Estádios de crescimento e aspectos da reprodução de *Hyale media* (Crustacea, Amphipoda, Hyalidae) da fauna vágil de *Sargassum cymosum*.

- Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 74p.
- Leite, F. P. P. 1981. Aspectos do ciclo de vida das espécies mais representativas de Gammaridea (Crustacea, Amphipoda) do fital da praia do Lamberto, Ubatuba, Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 177p.
- Lima, L. H. 1996 . Modificações na epifauna associada à alga parda *Sargassum cymosum* C.Agardh, especialmente malacofauna, no litoral norte do estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista , Rio Claro, SP. 87p.
- Lorenti, M. & E. Fresi 1983. Vertical zonation of vagile fauna from the foliar stratum of a *Posidonia oceanica* bed. Isopoda. Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 28 (3): 143-145.
- Martin-Smith, K. M. 1993. Abundance of mobil epifauna: the role of habitat complexity and predation by fishes. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 174: 243-260.
- Masunari, S. 1982. Organismos do fital de *Amphiroa beauvoisii*. I. Autoecologia. Boletim de Zoologia, USP, 7: 57-148.
- Masunari, S. 1987. Ecologia das comunidades fitais. Anais do Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira 1: 195-253.
- Masunari, S. & L. Forneris. 1981. O ecossistema fital - Uma revisão. In: Seminários de Biologia Marinha. Rio de Janeiro. Academia Brasileira de Letras, pp: 149 - 172.
- McKenzie, J. D. & P. G. Moore. 1981. The distribution of animals associated with bulbous holdfasts of *Saccorhiza polyschides* (Phaeophyta). Ophelia, 20: 201-213.

- 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. Neotrop. Fauna Env., 18: 151-161.
- Moore, P. G. 1972. Particulate matter in the sublittoral zone of an exposed coast and its ecological significance, with special reference to the fauna inhabiting kelp holdfasts. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 10: 59-80.
- Moore, P.G. 1973a. The larger Crustacea associated with holdfasts of kelp (*Laminaria hyperborea*) in North-East Britain. Cah. Biol. Mar., 14 (4): 493-518.
- Moore, P. G. 1973b. The kelp fauna of north east Britain. II. Multivariate classification: turbidity as an ecological factor. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 13: 127-163.
- Moore, P. G. 1974. The kelp fauna of north east Britain. III. Qualitative and quantitative ordinations, and the utility of a multivariate approach. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 16: 257-300.
- Moore, P. G. 1977. Organization in simple communities: Observations on the natural history of *Hyale nilssoni* (Amphipoda) in high littoral seaweeds. In: B.F. Keegan, P.O. Ceidigh and P.J.S. Boaden (Editors), Biology of Benthic Organisms. Pergamon, New York, pp. 443-451.
- Moore, P. G. 1978. Turbidity and kelp holdfast Amphipoda. I. Wales and S.W. England. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 32: 53-96.
- Mukai, H. 1971. The phytal animals on the thalli of *Sargassum serratifolium* in the *Sargassum* region, with reference to their seasonal fluctuations. Mar. Biol., 8: 170-182.

- Negreiros-Fransozo, M, Franzoso, A, Pinheiro, M. A. A., Mantelatto F. L. M. & S. Santos, 1991. Caracterização física e química da Enseada da Fortaleza, Ubatuba, SP. Rev. Bras. Geoc., 21 (2): 114-120.
- Nelson, W. G. 1979. Experimental study of selective predation on amphipods: consequences for amphipod distribution and abundance. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 38: 225-245.
- Nicotri, M. E. 1977. The impact of crustacean herbivores on cultured seaweed populations. Aquaculture, 12: 127-136.
- Nicotri, M. E. 1980. Factors involved in herbivore food preference. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 42: 13-26.
- Norton, T.A. 1971. An ecological study of the fauna inhabiting the sublittoral marine alga *Saccorhiza polyschides* (Lightf.) Batt. Hydrobiologia, 37: 215-231.
- Omori, K., Tanaka, M. & T. Kikuchi. 1982. Seasonal changes of short term reproductive cycle in *Corophium volutator* (Crustacea: Amphipoda). Semi-lunar or lunar cycle? Publications of the Amakusa Marine Biology Laboratory, Kyushu University, 6 (2): 105-117.
- Paula, E. J. 1988. O gênero *Sargassum* C. AG. (Phaeophyta - Fucales) no litoral do Estado de São Paulo, Brasil. Bol. Botânica, 10: 65-118.
- Paula, E. J. & E. C. Oliveira Filho. 1980. Phenology of two populations of *Sargassum cymosum* (Phaeophyta - Fucales) of São Paulo State coast, Brazil. Bolm. Bot., 8: 21-39.
- Pires, A. M. S. 1980. Ecological studies on intertidal and infralittoral brazilian Tanaidacea (Crustacea, Peracarida). Stud. Neotr. Faun. Environ., 15: 141-153.

- Pires-Vanin, A. M. S. 1977. Aspectos ecológicos da fauna de Isopoda (Crustacea, Peracarida) das zonas litoral e infra-litoral de fundos duros da enseada do Flamengo, Ubatuba, São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Remane, A. 1933. Verteilung und Organisation der benthonischen Microfauna der Kieler Bucht. Wiss. Meeresunters., Kiel 21: 161-221.
- Russo, A. R. 1990. The role of seaweed complexity in structuring Hawaiian epiphytal amphipod communities. *Hydrobiologia*, 194: 1-12.
- Russo, G. F. Vinci, D., Scardi, M. & E. Fresi, 1991. Mollusc syntaxon of foliar stratum along a depth gradient in a *Posidonia oceanica* bed: III. A year's cycle at Ischia Island. *Posidonia Newsletter*, 4 (1): 15-25.
- Sainte-Marie, B. 1991. A review of the reproductive bionamics of aquatic gammaridean amphipods: variation of life history traits with latitude, depth, salinity and superfamily. *Hydrobiologia*, 223: 189-227.
- Sardá, R. 1991. Polychaete communities related to plant covering in the mediolittoral and infralittoral zones of the Balearic Islands (western Mediterranean). *P. S. Z. N. I.: Mar. Ecol.*, 12 (4): 341-360.
- Schacklok, P.I. & G.B. Croft. 1981. Effect of grazers on *Chondrus crispus* in culture. *Aquaculture*, 22: 331-342.
- Schiel, D. R., Andrew, N. L. & M. S. Foster. 1995. The structure of subtidal algal and invertebrate assemblages at the Chatham Islands, New Zealand. *Mar. Biol.*, 123: 355-367.
- Scipione, M. B. 1989. Comportamento trofico dei crostacei anfipodi in alcuni sistemi bentonici costieri. *Oebalia*, 15: 249-260.

- Seed, R. & R. J. O'Connor. 1981. Community organization in marine algal epifaunas. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 15: 353-391.
- Steele, D. H. & V. J. Steele. 1969. The biology of *Gammarus* (Crustacea, Amphipoda) in the northwestern Atlantic. I. *Gammarus duebeni* Lillj. *Can. J. Zool.*, 47: 235-244.
- Stoner, A. W. 1980. Perception and choice of substratum by epifaunal amphipods associated with seagrasses. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 3: 105-111.
- Stoner, A. W. & F. G. Lewis, III. 1985. The influence of quantitative aspects of habitat complexity in tropical seagrass meadows. *Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 94: 19-40.
- 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, São Paulo, SP. 345p.
- Tararam, A. S. 1977. Fauna vágil de *Sargassum cymosum* C. Agardh, 1820, da praia do Lamberto e praia Grande, Ubatuba, São Paulo, com especial atenção aos Gammaridae (Crustacea, Amphipoda). Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Tararam, A. S. & Y. Wakabara. 1981. The mobile fauna-especially Gammaridea-of *Sargassum cymosum*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 5: 157-163.
- Tararam, A. S., Wakabara, Y. and de S. L. Mesquita, H. 1985. Feeding habits of *Hyale media* (Dana, 1853) (Crustacea-Amphipoda). *Bolm. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, 33: 193-199.
- Tararam, A. S., Wakabara, Y. & F. P. P. Leite. 1986. Vertical distribution of amphipods living on algae of Brazilian intertidal rocky shore. *Crustaceana*, 51: 183-187.
- Taylor, R. B. & R. G. Cole. 1994. Mobile epifauna on subtidal brown seaweeds in northeastern New Zealand. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 115: 271-282.

- Wakabara, Y., Tararam, A. S. & A. M. Takeda. 1983. Comparative study of the amphipod fauna living on *Sargassum* of two Itanhaém shores, Brazil. *J. Crust. Biol.*, 3: 602-607.
- Wieser, W. 1952. Investigations on the microfauna inhabiting seaweeds on rocky coast. IV. Studies on the vertical distribution of the fauna inhabiting seaweeds below the Plymouth Laboratory. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 31: 145-173.
- Wildish, D. J. 1982. Evolutionary ecology of reproduction in gammaridean Amphipoda. *Int. J. Invert. Reprod.*, 2: 311-320.
- Zupo, V., Russo, G. F., Fresi, E. & M. Scardi. 1989. Hermit crabs of a *Posidonia oceanica* bed: zonal pattern and shell selection. In: C. F. Boudouresque, A. Meinesz, E. Fresi & V. Gravez (eds.), *Int. Workshop on Posidonia oceanica beds*, GIS Posidonie Publ., 2: 207-218.