

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – ZOOLOGIA

BIODIVERSIDADE DE CARANGUEJOS BRAQUIÚROS
(CRUSTACEA, DECAPODA) ASSOCIADA A BANCOS DA ALGA
SARGASSUM CYMOSUM (C. AGARDH, 1820) NA REGIÃO DE UBATUBA,
LITORAL NORTE PAULISTA

Samara de Paiva Barros

Orientador: Prof. Dr. Valter José Cobo

Botucatu – SP
2009

**BIODIVERSIDADE DE CARANGUEJOS BRAQUIÚROS
(CRUSTACEA, DECAPODA) ASSOCIADA A BANCOS DA ALGA
SARGASSUM CYMOSUM (C. AGARDH, 1820) NA REGIÃO DE UBATUBA,
LITORAL NORTE PAULISTA**

Samara de Paiva Barros

Orientador: Prof. Dr. Valter José Cobo

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biotecnologia da Universidade Estadual
Paulista – UNESP, “Campus” de Botucatu,
como parte dos requisitos para a obtenção
do título de Mestre em Ciências Biológicas –
Área de Zoologia.

**Botucatu – SP
2009**

*Aos meus pais, Luiz Alberto Barros e
Sílvia Maria Aparecida de Paiva Barros,
pelo carinho, apoio e incentivo constantes.*

Agradecimentos

Ao meu orientador e amigo Prof. Dr. Valter José Cobo, pelo exemplo de profissional, dedicação, pela orientação, por algumas fotografias apresentadas neste estudo e principalmente pela confiança depositada durante todos esses anos de convivência.

Aos meus pais Luiz Alberto e Silvia por terem acreditado no meu esforço, por me incentivarem e possibilitarem a realização de um sonho.

Ao namorado, amigo e companheiro de laboratório, Douglas, pela paciência na fase de qualificação e defesa, pelo apoio em horas de desistência, pelo incentivo, ajudas na identificação, pelas sugestões, críticas, correções e intermináveis discussões sobre o meu estudo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pela bolsa de estudo concedida, a qual tornou viável a realização desta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Adilson Fransozo e à Prof^a Dr^a Maria Lucia Negreiros Fransozo pela oportunidade cedida, por todos os ensinamentos, pelo exemplo de profissionalismo, dedicação, confiança, por toda ajuda prestada e por terem me recebido em sua casa.

Ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia e ao NEBECC por todas as condições oferecidas durante a realização desta pesquisa.

À Universidade de Taubaté por ter cedido o laboratório e toda sua infraestrutura, onde foram realizadas maior parte das análises deste projeto.

A uma verdadeira amiga conquistada durante esta caminhada, Camila Marion, por toda paciência, pela companhia nas idas para Botucatu, companheirismo, e trocas de idéias. Além dos momentos de descontração.

Aos colegas Rosana, Dani, Kátia (Gardy), Ariadine, Tia Teresa e Tio Toninho por terem me acolhido em suas casas, alguns até mesmo sem me conhecer.

Às amigas Aline Benetti e Alessandra Uchida, que tiveram que me aturar por um mês em São Paulo, revezando de casa em casa. Obrigada por todos esses momentos, pela ajuda durante esse tempo e pela amizade.

Aos colegas do LabBMar, principalmente pelos momentos de descontração e amizade, em especial Daniel José Marcondes de Lima e Flávio Vasconcelos Camargo, pelo convívio diário.

Aos estagiários do LabBMar (Laboratório de Biologia Marinha de Taubaté) que de alguma forma colaboraram com a elaboração deste estudo Carla, Grazi, Thiago, Camila, Nataly.

Aos amigos e professores do LabBMar, Marisa Cardoso e Itamar Alves Martins, pelo apoio e momentos de muitas risadas.

A todos que não são mais estagiários do LabBMar, que mesmo distante acreditam no meu potencial Marcelo, Renata, Ivana, Adriano.

A todos os colegas do NEBECC que tive o prazer de conhecer durante minhas estadias em Botucatu, e que sempre estiveram à disposição para ajudar, dentre os quais Patrícia (Pitot), Michele, Patrícia (Jorjão), Ariádine, Kátia (Gardy), Gustavo (Guga).

Aos amigos Antonio Leão (Tony), Gustavo Hirose (Japa) e Rafael Gregoti (Xuxa) pelo auxílio nas análises estatísticas e pela constante ajuda, além da grande paciência.

À amiga Rosana C. F. Cardoso, por todas as sugestões, ajudas e paciência.

À amiga Patrícia (Pitot) pela recepção em Botucatu, por toda ajuda concedida e por todos os “galhos” quebrados.

Aos colegas Pitot, Grazi, Jorjão, Zé Carlos, Bruna pela companhia nas horas vagas e almoços no NEBECC.

Aos secretários da Pós-Graduação, em especial Sérgio Primo Vicentini, Luciene de Cássia Jerônimo Tobias e Maria Helena Godoy pela disposição e paciência constantes.

Ao Prof. Dr. Gustavo Augusto S. de Melo, do Museu de Zoologia da USP, pela enorme disposição na identificação de alguns exemplares de Brachyura.

Ao Prof. Dr. Marcos Domingos Siqueira Tavares, pela receptividade, pelos grandes ensinamentos e pelo exemplo de profissionalismo.

Às secretárias do Museu de Zoologia da USP, pela paciência e minuciosas buscas bibliográficas.

Ao amigo e Prof. Rogério Caetano da Costa pelo carinho demonstrado, além de grande atenção.

A grande amiga Marisa Miranda Chester, que desde a graduação sempre se mostrou prestativa e principalmente pela sua amizade.

Ao técnico do Laboratório de Zoologia da Universidade de Taubaté, Eduardo, pelo incentivo, interesse pelo meu projeto e ajuda.

Às minhas irmãs, Francine e Emanuelle e aos respectivos, Alan e Angelo por terem acreditado no meu potencial e pelo incentivo constante.

A Deus, obrigada pela oportunidade, por ter colocado a pessoa certa na hora certa e principalmente pelas lições adquiridas durante esta caminhada.

Índice

<i>Resumo</i>	01
<i>Abstract</i>	02
<i>Introdução</i>	03
Caracterização dos crustáceos decápodos braquiúros	03
Diversidade Biológica	04
Comunidades associadas ao fital	08
Caracterização da região de Ubatuba	11
Justificativa	12
<i>Objetivos</i>	14
<i>Material e Métodos</i>	15
Caracterização das praias	15
Metodologia de coleta	15
Amostragem dos Parâmetros Ambientais	17
Procedimento Laboratorial	17
Índices Ecológicos	18
a) Densidade	18
b) Índice de Constância	18
c) Dominância	19
d) Diversidade	19
e) Riqueza (S)	19
f) Equidade (E')	20
g) Índice de Rarefação	20
h) Índice de Valor Ecológico (IVE)	21
i) Índice de Retorno de Espécies	21
j) Análise de Agrupamento	22
Análises dos Resultados	23

<i>Resultados</i>	24
Parâmetros ambientais	24
Composição e Distribuição	25
Densidade	44
Índice de Constância	44
Dominância	48
Riqueza (S)	49
Índice de Rarefação	51
Diversidade (H') e Eqüidade (E')	51
Índice de Valor Ecológico (IVE)	55
Índice de Retorno de espécies	57
Análise de Agrupamento	58
<i>Discussão</i>	63
<i>Conclusões</i>	73
<i>Referências Bibliográficas</i>	74

Resumo

O objetivo desta investigação é descrever e comparar a comunidade de decápodos braquiúros associados a bancos da alga *S. cymosum* (C. Agardh, 1820), em duas praias do litoral norte paulista. Foram realizadas coletas mensais durante o período de janeiro a dezembro de 2001, na região do entre-marés no substrato rochoso em bancos de *S. cymosum* nas praias Grande (23°23'S–45°03'W) e Domingas Dias (23°29'S–45°08'W), em Ubatuba. Em laboratório, os caranguejos foram submetidos a identificação taxonômica, mensurados quanto a largura de carapaça (LC) e identificados quanto ao sexo e fase do desenvolvimento. Foram obtidos 1948 indivíduos, reunidos em 23 espécies. Na praia Grande foram coletados 1115 indivíduos, distribuídos em 20 espécies, pertencentes a 5 superfamílias. Para a praia Domingas Dias foram obtidos 833 indivíduos, entre os quais foram registradas 21 espécies, de 4 superfamílias. Para a praia Domingas Dias *Epialtus bituberculatus* foi a espécie dominante enquanto que para a praia Grande, a dominância foi compartilhada por *E. bituberculatus*, *Menippe nodifrons*. Houve diferença significativa acerca do índice de diversidade (Mann-Whitney; $p=0,0130$) entre as praias, sendo que a praia Grande apresentou o maior valor para o índice (1,86nats/ind.). Essa diferença observada para a diversidade entre as praias Grande e Domingas Dias, pode refletir o fato de que ambientes mais heterogêneos geralmente abrigam maiores diversidades, sendo a praia Grande considerada como um ambiente mais heterogêneo e sujeita a maior exposição aos distúrbios ambientais, como ação de ondas, apresentando dominância compartilhada entre duas espécies enquanto a praia Domingas Dias, mais estável, apresentou expressiva dominância de uma única espécie, o que promoveu um baixo valor para o índice de diversidade. Desse modo, a maior ou menor exposição às ondas em diferentes costões rochosos pode selecionar o estabelecimento de algumas espécies de braquiúros.

Abstract

The objective of this research was to describe and compare the communities of brachyuran decapods associated with banks of the seaweed *Sargassum cymosum* (C. Agardh, 1820), on two beaches of the northeastern coast of São Paulo State. Monthly collections were conducted from January to December 2001, in seaweed banks on the intertidal rocky bottoms of the Grande (23°23'S-45°03'W) and Domingas Dias beaches (23°29'S-45°08'W). In the laboratory, the crabs were identified to species level and measured for carapace width (CW), sexed, and their developmental stage identified. A total of 1948 individuals were obtained, representing 23 species. On Grande Beach, 1115 individuals were captured, of 20 species in 5 superfamilies. On Domingas Dias Beach, 833 individuals were obtained, of 21 species in 4 superfamilies. On Domingas Dias Beach, *Epialtus bituberculatus* was the dominant species, whereas on Grande Beach, dominance was shared between *E. bituberculatus* and *Menippe nodifrons*. The diversity index differed significantly (Mann-Whitney, $p=0.0130$) between the beaches, being higher at Grande (1.86 bits/ind.). This difference in diversity is due to the fact that more heterogeneous environments generally show a greater diversity. Two co-dominant species occurred at Grande Beach, which is a more heterogeneous environment, exposed to environmental disturbances such as wave motion. A significant dominance of only one species was recorded at the more stable Domingas Dias Beach, which showed a low diversity index. In this investigation, wave motion appeared to have a strong influence on the species selection process on the rocky shore.

Introdução

Caracterização dos crustáceos decápodos braquiúros

O sub-filo Crustacea constitui um dos maiores grupos de Arthropoda, com mais de 67.000 espécies já descritas (BRUSCA & BRUSCA, 2007). Os Crustacea estão subdivididos em seis classes, 13 subclasses e 47 ordens (MARTIN & DAVIS, 2001), entre as quais a ordem Decapoda é a mais representativa, com pelo menos 14.000 espécies descritas, agrupadas em 1.200 gêneros, representando mais de 20% das espécies de crustáceos conhecidas (BRUSCA & BRUSCA, 2007).

De acordo com SASTRY (1983), os crustáceos decápodos apresentam um notável sucesso, tanto em relação ao número de espécies viventes quanto em termos de colonização de diferentes habitats, sucesso esse refletido em uma diversidade de padrões de ciclos de vida e estratégias reprodutivas. A grande maior parte dos crustáceos decápodos ocorre nas regiões tropicais e subtropicais, apresentando nítida diminuição da riqueza de espécies na medida em que se avança em direção às regiões temperadas-frias e frias (RICE, 1980; BOSCHI, 2000).

São representantes da ordem Decapoda as lagostas, camarões, caranguejos, siris, e ermitões, os quais são animais dominantes da macrofauna bêntica do ambiente marinho, além de ocupar regiões costeiras, estuarinas e dulcícolas.

Em relação a sua classificação, os decápodos estão agrupados em duas grandes subordens, os Dendrobranchiata, cujas características principais são as brânquias primárias bisseriais e a presença de ovos planctônicos, são representantes desse grupo os camarões da infraordem Penaeidea, e ainda a subordem Pleocyemata, caracterizada por animais com brânquias do tipo filo e tricobranquiadas e ovos aderidos aos pleópodos durante a incubação, reunindo os animais das infraordens Stenopodidea, Caridea, Astacidea, Thalassinidea, Palinura, Anomura além dos Brachyura (WILLIAMS, 1984; MARTIN & DAVIS, 2001).

De outro modo, os decápodos braquiúros também podem ser classificados com base na posição das aberturas genitais de machos e fêmeas, como sendo Podotremata, em que machos e fêmeas são caracterizados por abertura coxal, que compreende, entre outros, os caranguejos dromiídeos; Heterotremata, em que os machos apresentam abertura esternal enquanto que nas fêmeas a abertura é coxal ou esternal, que reúne os majídeos, xantídeos e portunídeos, e finalmente os Thoracotremata, em que ambos os sexos são caracterizados por apresentarem abertura esternal, tendo como exemplo os grapsídeos (GUINOT, 1978).

Com aproximadamente 6.800 espécies descritas no mundo todo, a infraordem Brachyura é um grupo bastante representativo de crustáceos, sendo que para a costa brasileira são

conhecidas mais de 300 espécies, distribuídas em 170 gêneros dentro de 24 famílias (MELO, 1996; POHLE *et al.*, 1999; NG, *et al.*, 2008), sendo que este número vem sofrendo constantes modificações em função do registro de novas ocorrências, bem como descrição de novas espécies (MELO *et al.*, 2000; MARTINELLI & ISAAC, 2001; RAMOS-PORTO *et al.*, 2001; TARGINO *et al.*, 2001; COBO *et al.*, 2002; ALVES *et al.*, 2006).

Os representantes da infraordem Brachyura, os siris e caranguejos, representam um pico na evolução dos crustáceos, apresentando hábitos e ocupando habitats extremamente diversificados. Apesar de a maioria ser marinha, também ocorre em estuários de água salobra, manguezais, áreas emergentes e rios em regiões de grande altitude que derivam de microhabitats gerados nesses ambientes (RICE, 1980), sendo distribuídos aproximadamente em 89% marinhos, 10% dulcícolas e 1% terrestres e semiterrestres. Além disso, dentre os habitats marinhos, os braquiúros são encontrados em regiões costeiras, praias arenosas, águas rasas entre bancos de algas, recifes de corais, fundos de conchas, entre outros (BOWMAN & ABELE, 1982; MELO, 1996; MELO, 2003).

Diversidade Biológica

A biodiversidade é, em seu sentido mais simples, variedade de vida. Ela engloba a variação entre espécies ou outros elementos biológicos, incluindo alelos e complexos genéticos, populações, associações, comunidades, ecossistemas, paisagens e regiões biogeográficas. A biodiversidade pode ser expressa como sendo a variação no número de diferentes espécies, nas suas freqüências relativas, variação no fluxo genético ou ainda pelas interações interespecíficas dentro de uma dada localidade ou ao longo de escalas geográficas ou temporais (SANDERS, 1968; HARPER & HAWKSWORTH, 1994; SOARES-GOMES & PIRES-VANIN, 2003; BROWN & LOMOLINO, 2006).

Vários autores divergem sobre a definição de comunidade, principalmente, no que se refere ao grau de interações que as populações devem ter entre si para assim fazerem parte da mesma comunidade. De maneira geral, consideraremos que uma comunidade refere-se ao conjunto de populações que vivem em uma dada área ou habitat (KREBS, 2001; BEGON *et al.* 2006).

Com isso, considera-se que o estudo de comunidades biológicas deixou de representar uma simples lista de espécies para ser entendida como uma investigação mais complexa, a qual considera além da composição, a estrutura e a dinâmica dessas comunidades (GORE *et al.*, 1981).

Desse modo, podemos estudar uma comunidade sobre vários aspectos, como por exemplo, a sua estrutura que se refere às suas propriedades estáticas, incluindo diversidade e composição das espécies, ou ainda enquanto a dinâmica de uma comunidade que inclui todas as propriedades funcionais além das atividades que afetam o fluxo de energia e o ciclo de nutrientes (BROWN & LOMOLINO, 2006).

A compreensão da estrutura de uma comunidade pode ser baseada em evidências de que o crescimento e a regulação das populações também são afetados por alterações nos parâmetros abióticos, causados pelos efeitos da variação dos fatores físicos, químicos além de geológicos do ambiente (PIRES-VANIN, 1993; BACHELET, *et al.*, 1996; SANTOS & PIRES-VANIN, 1999) e por interações bióticas intra e interespecíficas na comunidade como predação e competição (LEVINTON, 1995; RAFFAELLI & HAWKINS, 1997; BERTINI, 2002). Além disso, a extinção de populações locais ou a introdução de espécies exóticas pode causar alterações na dinâmica de uma dada comunidade (BERTINI *et al.*, 2004).

A diversidade em uma comunidade pode variar ao longo do tempo, sendo que alguns períodos podem ser mais favoráveis a esta variação da diversidade em função de eventos contínuos como predação, competição e ainda de eventos ambientais locais, como entrada de frentes frias e grau de pluviosidade. A biodiversidade de uma dada região também pode ser afetada pela dispersão dos organismos, uma vez que as comunidades são compostas por indivíduos residentes permanentes, temporários e transitórios (SALE, 1980; MYERS, 1997; FORNERIS, 1998).

Portanto, a estrutura das comunidades pode ser avaliada com base em três aspectos principais da sua organização, o número de espécies, abundâncias relativas e características morfológicas, fisiológicas e comportamentais das espécies que a compõem (GILLER, 1984; PRICE, 1986). Essas medidas podem ser obtidas pela avaliação de determinados índices ecológicos tais como abundância, riqueza, equidade e diversidade, na tentativa de resumir as informações e facilitar a comparação intra e entre habitats (SOARES-GOMES & PIRES-VANIN 2003, BEGON *et al.* 2006, JARA *et al.*, 2006).

Para o cálculo de diversidade é considerada a riqueza das espécies na amostra e a abundância relativa das espécies presentes na mesma. Nesse sentido, a riqueza corresponde ao número de espécies que compõe a comunidade e que responde a eventos históricos regionais e únicos de dispersão e especiação, enquanto a abundância relativa mede as proporções relativas

das diferentes espécies presentes na comunidade e é de fundamental importância para a análise de dominância (KREBS, 1998; KREBS, 2001; BEGON *et al.*, 2006).

Embora as variações de diversidade entre comunidades possam ser analisadas em diferentes escalas, como local, regional e global, as causas dessas variações não são ainda inteiramente compreendidas, apesar de várias hipóteses terem sido formuladas baseadas em fatores diversos tais como a variação da temperatura, salinidade, estabilidade climática, heterogeneidade espacial, distúrbios físicos do ambiente, tipo de sedimento, disponibilidade de alimento, competição e produtividade (SOARES-GOMES & PIRES-VANIN, 2003), podendo estes influenciar a distribuição dos organismos marinhos (EKMAN, 1953; HEDGPETH, 1957; VALENTINE, 1983; KREBS, 2001).

O conjunto desses fatores pode representar um parâmetro fundamental para a composição faunística de uma dada área, uma vez que podem agir em alguma das fases do ciclo de vida dos organismos afetando assim a sua sobrevivência, reprodução ou desenvolvimento (NUCCI & MELO, 2000; KREBS, 2001). Nesse sentido, a história geológica do local e as relações intra e interespecíficas dos organismos também têm sido consideradas como de extrema importância na distribuição e ocorrência das espécies no ambiente marinho (FORNERIS, 1969; FRANZOZO *et al.*, 1992).

As investigações sobre a influência da variação da temperatura da água foi um dos primeiros fatores abióticos a ser relacionado com a distribuição ecológica e aos padrões zoogeográficos das comunidades de invertebrados, sendo considerada o fator regulador mais importante em relação aos limites distribucionais dos organismos (GUNTER, 1950; FORNERIS, 1969; VALENTINE, 1983).

GUNTER (1950) demonstra que a salinidade pode exercer grande influência sobre a distribuição de comunidades de invertebrados marinhos. As águas oceânicas apresentam salinidade relativamente constante, ao redor de 35, enquanto que em áreas próximas às regiões costeiras, as quais podem sofrer influência da drenagem terrestre, proveniente de rios e/ou lençóis freáticos, a salinidade tende a sofrer uma maior variação, podendo assim, selecionar a presença ou ausência de muitas espécies marinhas (TOMMASI, 1967; NORSE, 1978; KREBS, 2001).

De uma forma geral, em relação a esses fatores, a diversidade tende a ser maior em ambientes expostos a maior estabilidade climática e a uma frequência intermediária de ocorrência de distúrbios (CONNEL, 1978; HUSTON, 1979), considerando ainda que ambientes

mais produtivos geralmente apresente maior diversidade, a qual tenderia a aumentar com o passar do tempo (REX *et al.*, 1993).

Com relação a esses parâmetros ambientais, a região sudeste do Brasil é caracterizada como sendo uma área de transição hidrológica e faunística (MELO, 1990), com condições hidrológicas que variam sazonalmente sendo influenciada por diferentes massas d'água em diferentes épocas do ano (MESQUITA *et al.*, 1979; MATSUURA, 1986). Essa condição hidrológica deve trazer conseqüências para a comunidade, tais como alterações na sua estrutura, devido a presença de espécies de várias origens geográficas, além das endêmicas (MELO, 1990).

As características das províncias biogeográficas representam um outro fator de extrema importância que pode influenciar a diversidade de uma comunidade. Essas províncias representam unidades bióticas grandes o bastante para serem geograficamente reconhecidas e são delimitadas por barreiras ecológicas (CERAME-VIVAS & GRAY, 1966). De acordo com BOSCHI (2000), a costa brasileira é dividida em duas Províncias biogeográficas, a Argentina, de 43-44°S (Rawson, Chubut; Argentina) até 23°S (Cabo Frio, Rio de Janeiro), e a Brasileira, de 23°S (Cabo Frio, Rio de Janeiro) até 8°56'N (Rio Orinoco, Venezuela). Estas duas Províncias são separadas por uma barreira biogeográfica, na região de Cabo Frio. É importante considerar que as regiões onde se formam barreiras biogeográficas são caracterizadas por alterações ambientais abruptas ou graduais, que dão origem às regiões de transição faunística (EKMAN, 1953; KNOX, 1960).

São encontradas diversas investigações sobre a biodiversidade de comunidades, sendo que um dos primeiros brasileiros a se dedicar aos estudos sistemáticos dos crustáceos foi MOREIRA (1901), com a publicação de "Crustáceos do Brasil". A partir de então, foram efetuados diversos levantamentos faunísticos e estudos de distribuição geográfica para os caranguejos e siris destacando-se os de COSTA (1964) que investigou os crustáceos do Espírito Santo, COELHO & RAMOS (1972) que estudaram a distribuição dos decápodos do litoral leste da América do Sul, FAUSTO-FILHO (1966, 1967, 1968, 1970 e 1975) que listou os decápodos do nordeste brasileiro, COELHO & COELHO-FILHO (1993), que elaboraram uma chave para a identificação dos Brachyura do nordeste do Brasil além de MELO (1996, 1999 e 2003), que elaborou os manuais de identificação para os Brachyura, Anomura, Astacura, Palinura, Thalassinidae e crustáceos decápodos dulcícolas com distribuição para o litoral brasileiro.

Apesar disso, no Brasil, a produção de informações a respeito das comunidades de decápodos ainda é bastante reduzida, sendo em sua maioria, composta por levantamentos de

espécies que compõem essas comunidades, trazendo informações limitadas a respeito das inter-relações entre seus componentes.

Entre esses esforços destaca-se a importância de autores como GOUVÊA (1986 a e b), sobre as comunidades de caranguejos das praias rochosas e arenolodosas do Estado da Bahia; COBO *et al.* (1994), sobre a composição da fauna de siris e caranguejos em uma área de manguezais da região de Ubatuba; HEBLING *et al.* (1994), com o levantamento e distribuição de braquiúros e anomuros do substrato não consolidado no litoral norte paulista; MANTELATTO & FRANZOZO (2000), sobre a comunidade de braquiúros do infralitoral não consolidado da Enseada de Ubatuba; BERTINI *et al.* (2004), sobre a biodiversidade de caranguejos braquiúros de substrato não consolidado no litoral norte e MANTELATTO *et al.* (2004a), que estudaram sobre a comunidade de caranguejos majóideos no infralitoral arenoso e rochoso da Ilha Anchieta, Ubatuba.

Estudos sobre diversidade mantêm-se em evidência nas diversas áreas da ecologia, havendo um incremento de estudos dedicados a esse assunto nas últimas décadas. Nestes estudos são utilizados diversos índices, para os quais se observam vários métodos para interpretá-los (SANDERS, 1968; MAGURRAN, 1988), havendo um considerável desacordo sobre a metodologia mais adequada para a mensuração mais precisa dos resultados.

PEET (1974), MAY (1975) e WASHINGTON (1984), entre outros, discutem os vários índices e técnicas disponíveis para a medida de diversidade. MAGURAN (1988) e BAEV & PENEV (1993) apresentaram mais de 20 métodos adotados para a avaliação da diversidade e heterogeneidade. Essa discussão está relacionada ao fato de que a maioria destes métodos apresenta restrições ou falhas ao medir amostras com características diferentes em relação à abundância, dominância, riqueza e número total de indivíduos.

Comunidades associadas ao fital

O fital constitui um ecossistema marinho particular, formado por uma macrófita ou macroalga e sua flora e fauna associadas, as quais apresentam uma composição e distribuição diferente daquelas dos outros substratos biogênicos, como em colônias de Sabellariidae e bancos do briozoário *Schizoporella unicornis* (REMANE, 1933; NEGREIROS-FRANZOZO *et al.* 1995; MANTELATTO & SOUZA-CAREY, 1998).

O gênero *Sargassum*, pertencente à ordem Fucales, reúne 11 espécies distribuídas na costa brasileira, sendo sua morfologia considerada uma das mais complexas entre as plantas

halófitas (BOLD & WYNNE, 1978; COIMBRA, 2006). Tais complexidades estruturais, caracterizadas pela altura e grau de ramificação do talo, dimensão dos filóides, biomassa e biovolume, aumentam a complexidade do habitat a ser ocupado por diferentes grupos de animais, podendo levar ao aumento da abundância da fauna acompanhante (EDGAR, 1991; JAILTON JR. & COUTINHO, 1995).

Esse gênero é bem representado no litoral brasileiro (PAULA & ESTON, 1987) e, segundo COIMBRA (2006), estima-se que sejam cerca de onze espécies, distribuídas desde o litoral do Estado do Maranhão até o Estado do Rio Grande do Sul. As populações de *Sargassum* ocorrem tanto em costões rochosos protegidos como em costões expostos à ação das ondas (OLIVEIRA-FILHO, 1977; SZÉCHY & PAULA, 2000).

De acordo com PAULA & OLIVEIRA-FILHO (1980), os bancos de *Sargassum* são particularmente notáveis no meso e infralitoral de substratos consolidados no sudeste do Brasil, podendo representar mais de 80% da cobertura e da biomassa de algas em determinadas áreas do litoral dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Além disso, as espécies de *Sargassum* formam populações de porte variado que constituem bancos, muitas vezes extensos, que podem dominar a franja do infralitoral do substrato consolidado até vários metros de profundidade (PAULA & OLIVEIRA-FILHO, 1980; SZÉCHY & PAULA, 2000; RIVERA & SCROSATI, 2006).

As algas do gênero *Sargassum* também apresentam significativa superioridade competitiva com relação a outras macroalgas (NORTON, 1977; PAULA & ESTON, 1989). Isso se deve às suas características biológicas e ecológicas, como talo perene, possibilidade de regeneração a partir de apressórios basais persistentes, maior capacidade de dispersão de células reprodutivas por meio de ramos férteis flutuantes, além de resistência ao deslocamento, devido à alta capacidade de fixação ao substrato (PAULA & ESTON, 1987; CRITCHLEY *et al.*, 1991; KENDRICK & WALKER, 1994).

A dominância de *Sargassum* em muitos costões rochosos do litoral brasileiro proporciona um habitat bastante favorável para a instalação de uma flora e fauna acompanhante bastante diversificada, fornecendo diversos recursos a serem explorados pelos organismos do fital, tais como locais para fixação e proteção contra predadores e dessecação (NORTON & BENSON, 1983; EDGAR & AOKI, 1993; MUNIZ *et al.*, 2003; SZÉCHY *et al.*, 2006). Além disso, a planta-substrato pode servir como fonte direta ou indireta de alimento para os organismos a elas associados, uma vez que as macroalgas desempenham um papel importante na cadeia alimentar e na qual

possuem maior área para assentamento da microbiota por propiciar acúmulo de sedimento e detritos (DUFFY & HAY, 2000; PÖHN *et al.*, 2001; DUBIASKI-SILVA & MASUNARI, 2006).

Nas macroalgas com estruturas mais complexas, a epifauna, ainda pode encontrar proteção contra impactos mecânicos, como correnteza e a ação de ondas, que podem provocar o deslocamento causado pela circulação da água (PÖHN *et al.*, 2001).

Segundo MOUTOUCHET (1979), que estudou invertebrados vágeis associados a *Sargassum cymosum* (C. Agardh, 1820) na costa da região de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, algumas espécies podem utilizar a macroalga tanto como local reprodutivo como para o crescimento e desenvolvimento de determinada fase do ciclo de vida.

Outra característica de destaque, relativa ao gênero *Sargassum*, é que esta alga atua na produção de metabólitos secundários, sendo estes tóxicos para muitos organismos, reduzindo assim a palatabilidade dessas algas para os herbívoros. Neste caso, a produção de metabólicos é uma defesa química manifestada por algas, para impedir que os organismos herbívoros possam utilizá-la como alimento, selecionando, assim, a estrutura dos organismos que vivem associados ao fital dos costões rochosos (PEREIRA, 2002; COIMBRA, 2006).

Vários fatores físicos influenciam a relação planta-substrato, entre eles destaca-se o hidrodinamismo, pois as diferenças no grau de agitação da água podem influenciar a composição e a abundância de organismos associados às algas (GÜTH & LEITE, 1998). Além disso, o acúmulo de sedimento que, de acordo com o tipo de vegetal, pode formar microambientes favoráveis à ocorrência de alguns tipos de organismos, podendo afetar a composição da comunidade fital (GIBBONS, 1988). O ciclo das marés também é um parâmetro importante, ou seja, a altura da maré pode condicionar o tipo de comunidade presente em uma localidade, podendo a planta-substrato atuar como abrigo contra a dessecação na vazante ou contra predadores na enchente (DUBIASKI-SILVA & MASUNARI, 1995).

Dos componentes de macroinvertebrados do fital, os crustáceos decápodos representam um dos grupos mais abundantes e formam uma comunidade numericamente importante na região de marés (MASUNARI, 1982; MANTELATTO & CORRÊA, 1995/96).

Nesse sentido, a macrofauna associada ao fital é relativamente bem conhecida para o litoral do Estado de São Paulo, onde os estudos foram realizados em áreas continentais, dentre os quais se destacam os de WAKABARA *et al.* (1983), que fizeram um estudo comparativo da fauna de anfípodos vivendo em *Sargassum* nos costões rochosos de Itanhaém, litoral sul do Estado de São Paulo, MANTELATTO & CORRÊA (1995/96) que investigaram a flutuação sazonal da

carcinofauna associada a bancos de *S. cymosum* nas praias Domingas Dias, Lamberto e Itaguá no litoral norte de São Paulo, LEITE *et al.* (2000), que fizeram uma avaliação temporal de anfípodos de *S. cymosum* em nos costões da Praia do Lamberto e Praia Grande, em Ubatuba, SZÉCHY, *et al.* (2001), que estudaram a comunidade fitobentônica de Brachyura na região sublitoral da costa dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, além de JACOBUCCI *et al.* (2006), que fizeram um levantamento dos crustáceos associados ao *Sargassum* spp. na Ilha da Queimada Pequena, litoral sul do Estado de São Paulo.

Caracterização da região de Ubatuba

O litoral do estado de São Paulo é composto basicamente pelas regiões norte, sul e baixada santista. O litoral norte paulista é formado pela união de quatro municípios, entre os quais, destaca-se o município de Ubatuba, sendo este caracterizado pela presença de uma linha costeira bastante recortada, apresentando características de semi-confinamento (MAHIQUES, 1995).

A costa brasileira possui aproximadamente 8000 km de extensão, sendo que o município de Ubatuba abrange cerca de 70 praias, distribuídas ao longo de 84 km de costa e apresenta ainda 12 rios de pequeno porte (AB'SABER, 1955; ABREU, 1975).

A região de Ubatuba apresenta planícies costeiras muito reduzidas e é constituída por minúsculos maciços isolados, além de promontórios dos esporões terminais da Serra do Mar (AB'SABER, 1955). A morfologia costeira dessa região possibilita a formação de inúmeras praias e enseadas, em que se encontram ambientes com limites internos irregulares propícios ao estabelecimento e desenvolvimento de uma variedade de organismos marinhos (COSTA, 2002).

Em termos de fauna, FIGUEIREDO (1981), menciona que a região de Ubatuba está incluída na Província Zoogeográfica Marinha Argentina, a qual se estende, aproximadamente, desde Cabo Frio – RJ até a Península Argentina. Além disso, a região de Ubatuba contém os extremos meridionais de distribuição de elementos tropicais, os limites setentrionais de formas temperadas e uma série de espécies endêmicas.

Nesse sentido, no litoral de São Paulo, pode ser encontrada, fundamentalmente, a ação de duas correntes marinhas, a do Brasil e das Malvinas, que de alguma forma parecem intervir na fauna local presente nesta região (MELO, 1990). A corrente do Brasil desloca-se em direção norte-sul, a partir da região nordeste do Brasil, as águas dessas correntes, por força de mistura, originam uma massa de água pobre em nutrientes (MELO, 1990) enquanto que a Corrente das

Malvinas movimenta-se sobre a plataforma, em direção sul-norte e as águas dessa corrente são ricas em nutrientes e a influência dessa corrente é detectada até a região de Cabo Frio-RJ (CASTRO-FILHO & MIRANDA, 1998).

Por meio dessas correntes essa região recebe a influência de três massas de água com modelos diferentes de distribuição durante as estações do ano, sendo Água Central do Atlântico Sul (ACAS), a qual apresenta temperatura abaixo de 15°C e salinidade próxima de 36; Água Tropical (AT), com temperatura acima de 20°C e salinidade acima de 36 e Água Costeira (AC), com temperatura acima de 20°C e salinidade abaixo de 36 ($T > 20^{\circ}\text{C}$, $S < 36$) (CASTRO-FILHO *et al.*, 1987).

Além disso, a ACAS é uma massa de água fria e apresenta alta concentração de nutrientes (SASTOR 1989), formada por afundamento de águas superficiais na região da Convergência Subtropical, onde se encontram a Corrente do Brasil, fluindo para sudoeste, e a Corrente das Malvinas, com deslocamento para nordeste. A partir daí, a ACAS desloca-se para leste e nordeste, sendo incorporada à camada subsuperficial da Corrente Sul Equatorial e voltando, então, para atingir a costa brasileira (SILVEIRA *et al.* 2000).

O fluxo frio da ACAS predomina durante os meses de verão, e não penetra na costa brasileira durante o inverno, sendo que durante esse período a plataforma continental é banhada pela AC, que apresentam temperaturas acima de 20°C (MATSUURA, 1986; CASTRO-FILHO *et al.*, 1987).

Os ventos mais freqüentes são os de leste e sudeste, os quais podem gerar ondas de grande amplitude, modificando a dinâmica de circulação de água (CASTRO-FILHO *et al.*, 1987). Tais ventos (de SW) induzem uma maior penetração da AT em direção à costa, na camada superficial, e uma recessão da ACAS em direção ao talude. Essa inversão da circulação normal à costa, juntamente com o resfriamento das águas superficiais durante o outono-inverno, e com a intensificação dos processos de mistura vertical, devido ao aumento da freqüência de ventos fortes, é suficiente para destruir a termoclina sazonal e tornar as águas próximas à costa quase homogêneas.

Justificativa

A biodiversidade do litoral brasileiro vem sofrendo constantes modificações, não apenas com relação ao número de espécies que habitam essas águas, mas também no que se refere aos limites de distribuição desses organismos, pois o número de espécies exóticas e a ampliação da

distribuição geográfica de braquiúros continuam crescendo (e.g. MELO *et al.*, 2000; MARTINELLI & ISAAC, 2001; RAMOS-PORTO *et al.*, 2001; TARGINO *et al.*, 2001; COBO *et al.*, 2002; ALVES *et al.*, 2006).

Investigações sobre diversidade biológica e distribuição ecológica, de comunidades animais representam elementos de fundamental importância para a construção e ampliação do conhecimento acerca da dinâmica, funcionamento e a variabilidade natural dessas comunidades, em especial por avaliar suas alterações em escalas espaço-temporais.

Os estudos de caracterização da fauna regional, feitos com base em identificações precisas das espécies que compõem tais comunidades, podem fornecer conhecimentos básicos, robustos o bastante para fundamentar a compreensão sobre as relações inter e intraespecíficas, além de providenciar informações acerca do funcionamento de determinados ecossistemas.

Tais estudos constituem, também, um requisito importante para análises de áreas sujeitas as perturbações ambientais, bem como para o estabelecimento de programas de monitoramento costeiro e de manejo que objetivam a conservação da biodiversidade. Apesar da importância de tais estudos, investigações acerca das relações da biodiversidade de crustáceos em águas brasileiras ainda permanecem escassas (BARROS *et al.*, 2001; BERTINI *et al.*, 2004; SANTOS & PIRES-VANIN, 2004; BRAGA *et al.*, 2005).

Assim, entende-se que é de fundamental importância identificar e monitorar as alterações dos componentes da estrutura e dinâmica da comunidade no espaço e no tempo, sendo que parâmetros como os indicadores de abundância, riqueza, equidade e diversidade podem permitir caracterizar as alterações nas relações entre as populações que formam as comunidades de diferentes áreas de estudo.

Objetivos

O objetivo desta investigação é descrever e comparar a comunidade de decápodos braquiúros associados a bancos da alga *Sargassum cymosum* (C. Agardh, 1820), das praias Grande e Domingas Dias, litoral norte paulista, visando os seguintes aspectos:

- Influência dos fatores ambientais como temperatura e salinidade em relação à distribuição das comunidades de braquiúros, em ambas as praias.
- Caracterização das diferentes populações de braquiúros, com base no tamanho médio, proporção sexual e fase de desenvolvimento dos indivíduos.
- Alterações da composição dessas comunidades no tempo e no espaço, além da produção de estimativas da abundância relativa, densidade, constância e dominância das espécies.
- Avaliação dos índices ecológicos: diversidade, riqueza, eqüidade, valor ecológico, retorno de espécies, rarefação e análise de agrupamento.

Material e Métodos

Caracterização das Praias

As praias foram caracterizadas quanto ao grau de exposição às ondas. Esta caracterização foi feita de modo subjetivo com base na sua posição em relação à linha de costa e na presença de acidentes geográficos. De acordo com SZÉCHY & PAULA (2000), locais protegidos são os de interior de baías ou enseadas voltadas para seu fundo, onde acidentes geográficos, como pontas rochosas e ilhas criam uma barreira contra ventos ou correntezas fortes. Locais expostos situam-se fora de baías ou enseadas, ou em sua abertura, em posição tal que recebem diretamente a ação das ondas. Regiões de situações intermediárias entre as acima descritas são caracterizadas como local de hidrodinamismo moderado.

Portanto, com base na caracterização indireta e no modelo proposto por SZÉCHY & PAULA (2000), será considerado, para este estudo, que as praias Grande e Domingas Dias diferem quanto ao grau de exposição às ondas. A praia Grande é caracterizada como local exposto, pois não é protegida por elementos fisiográficos (NONATO & PERES, 1961). Por outro lado, a praia Domingas Dias está localizada no interior da Enseada da Fortaleza em uma costa abrigada, com ondas de intensidade moderada e, portanto, pode ser caracterizada como local moderado.

Metodologia de Coleta

O material biológico foi obtido por meio de coletas mensais realizadas durante o período de janeiro a dezembro de 2001, na região do entre-marés no substrato rochoso em bancos de *S. cymosum* nas praias Grande (23°23'S–45°03'W) (Fig. 1B) e Domingas Dias (23°29'S–45°08'W) (Fig. 1C), em Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo (Fig. 1A).

As amostras da alga *S. cymosum* foram retiradas do costão, pela região do apressório, com auxílio de facas, no período de maré baixa, com esforço amostral de 2 horas/mês, executada por dois coletores. Após a coleta, o fital amostrado foi acondicionado em bolsas plásticas e transportado para o Laboratório de Biologia Marinha da Universidade de Taubaté, em Ubatuba, para posterior triagem.

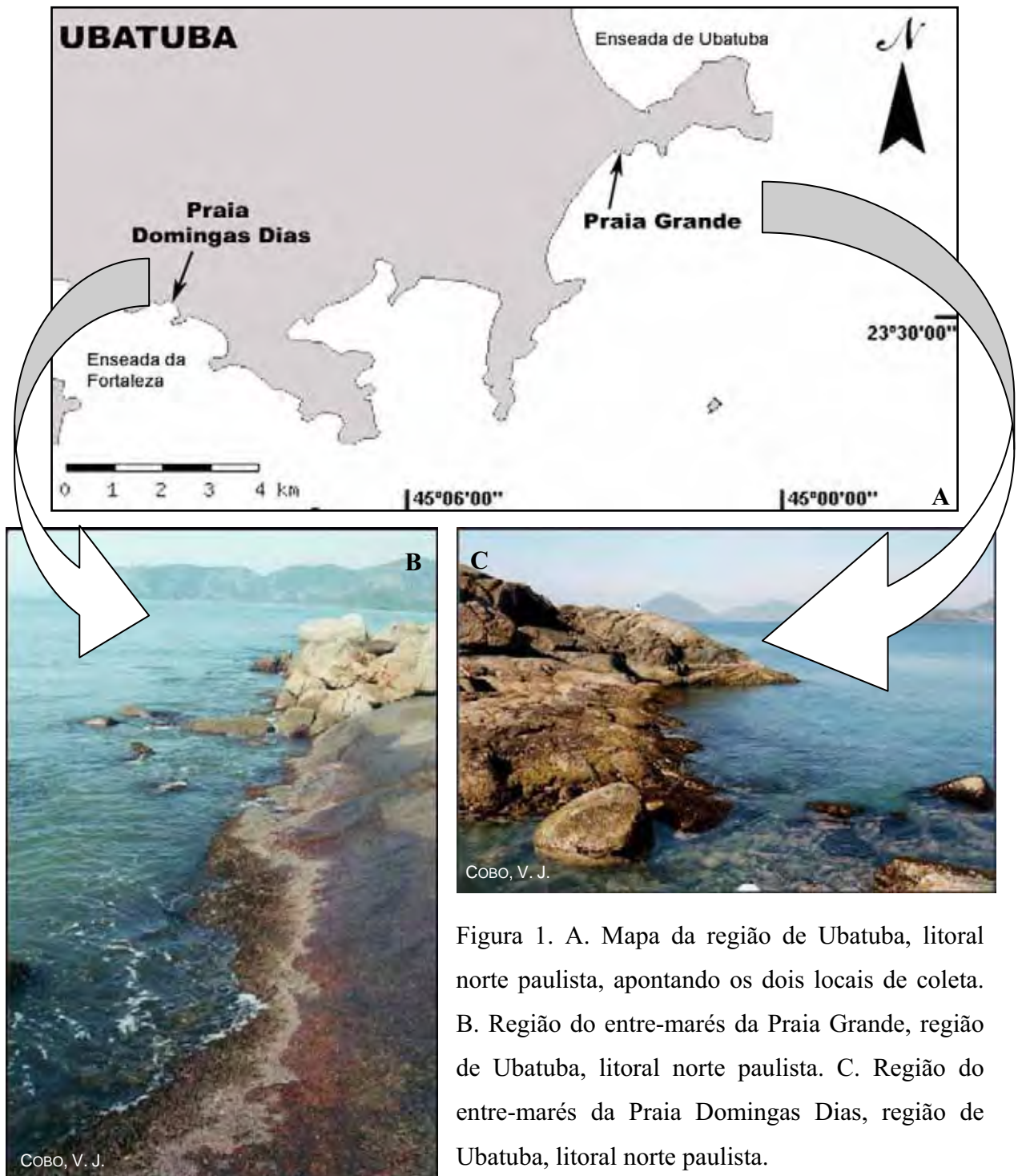


Figura 1. A. Mapa da região de Ubatuba, litoral norte paulista, apontando os dois locais de coleta. B. Região do entre-marés da Praia Grande, região de Ubatuba, litoral norte paulista. C. Região do entre-marés da Praia Domingas Dias, região de Ubatuba, litoral norte paulista.

Amostragem dos Parâmetros Ambientais

Nos locais de coleta, amostras de água foram tomadas e acondicionadas em frascos, e em laboratório a salinidade foi mensurada utilizando um refratômetro óptico. A temperatura da água foi mensurada nos locais de coleta, por meio de um termômetro de coluna de mercúrio.

A mensuração volumétrica da amostra de *S. cymosum* foi obtida pelo Método de deslocamento de coluna d'água. A amostra da alga foi imersa em um recipiente graduado de 10 L, contendo água, e foi determinado o volume de *S. cymosum*, baseando-se no deslocamento da água contida no recipiente.

Procedimento Laboratorial

As amostras de *S. cymosum* foram transferidas para bandejas plásticas, mantidas imersas em água doce e triadas manualmente para a retirada dos caranguejos (Fig. 2). Esse procedimento foi repetido uma segunda vez no sentido de buscar que todos os caranguejos fossem removidos da amostra. Os caranguejos obtidos durante procedimento laboratorial foram acondicionados em frascos devidamente identificados e conservados em álcool 70% para posterior identificação taxonômica.

Os indivíduos amostrados foram submetidos ao processo de identificação taxonômica, com o auxílio de bibliografia especializada (MELO, 1996), bem como consulta junto a especialistas da sistemática do grupo.

Ainda em laboratório, o material amostrado foi mensurado quanto à largura de carapaça (LC), com um paquímetro de precisão 0,1mm. Os indivíduos foram identificados quanto ao sexo, de acordo com as características morfológicas do quelípodo e abdome. Além disso, foram identificados quanto à fase do desenvolvimento, em juvenil e adulto, com base nas características morfológicas internas e externas do abdome.



Figura 2. Triagem do material de *Sargassum cymosum*.

Índices Ecológicos

a) Densidade

A densidade foi representada pelo número de indivíduos capturados por volume da alga amostrada. No cálculo da densidade, os valores são expressos em ind. L⁻¹.

$$d = \frac{N \text{ indivíduos}}{V \text{ alga}}$$

b) Índice de Constância

Com relação à constância das espécies, foram utilizados os valores obtidos a partir da proporção entre o número de amostras em que a espécie ocorreu e o número total de amostras realizadas. Os resultados foram distribuídos entre cinco categorias, como mostra a tabela 1.

Tabela 1. Categorias das espécies, com base na constância, de acordo com BATISTA & REGO (1996).

Nomenclatura	Abreviatura	Constância (%)
Altamente Constante	(Ac)	70 a 100
Constante	(C)	50 a 69
Moderada	(M)	30 a 49
Pouco Constante	(Pc)	10 a 29
Raras	(R)	0 a 9

c) Dominância

Este índice expressa a relação entre o número de indivíduos de uma dada espécie e o número de indivíduos de todas as espécies obtidas (GOMES, 2004).

$$D_A (\%) = \frac{N_A}{N_A + N_B + N_C + \dots + N_N} \times 100$$

d) Diversidade

A diversidade (H') da comunidade foi estimada pelo índice de SHANNON-WIENER (1949), assim como seus dois componentes: a riqueza de espécies (S), e a abundância relativa das espécies.

O índice H' é expresso pela seguinte fórmula:

$$H' = \sum_{i=1}^S (P_i)(\ln.P_i)$$

em que:

$$P_i = n_i/N$$

n_i = Número de indivíduos da espécie “i”

N = Número total de indivíduos na amostra.

Para o cálculo da estimativa da diversidade (H') foi utilizado o logaritmo normal e, portanto, os valores são expressos em nats/indivíduo.

e) Riqueza (S)

A riqueza de espécies é representada pelo número de espécies presentes em uma comunidade (KREBS,1998).

S = número total de espécies

f) Eqüidade (E')

A eqüidade representa a maneira como as espécies estão distribuídas entre as amostras. A eqüidade pode ser quantificada de 0 a 1, no qual quanto mais próximo de 1, mais uniformemente as espécies estão distribuídas entre as amostras (BEGON *et al.*, 2006).

O índice E' é dado pela seguinte expressão:

$$E' = H'/\ln S$$

em que:

S = Número de espécies

H = Diversidade

Buscando uma melhor visualização dos padrões temporais foram realizadas análises de média móvel para o número de indivíduos em relação aos índices de diversidade, eqüidade e riqueza para cada grupos de três meses. A média móvel é uma linha de tendência que usa um número específico de pontos, definido por opção e calcula a média usando o valor dessa média como um ponto na linha. A utilização da média móvel consiste em “suavizar” os extremos oferecendo uma melhor análise das informações.

g) Índice de Rarefação

O método de rarefação é uma análise estatística que torna possível uma estimativa do número de espécies esperadas em uma amostra aleatória de n indivíduos, a fim de resolver problemas da comparação da riqueza entre diferentes amostras de diferentes comunidades, padronizando o tamanho das amostras, permitindo assim a comparação com o mesmo número de indivíduos (KREBS, 1998).

Pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$E(\hat{S}_n) = \sum_{i=1}^s \left[1 - \frac{\binom{N - N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right]$$

em que:

$E(\hat{S}_n)$ = Número de espécies esperadas em uma amostra aleatória de n indivíduos.

s = Número total de espécies na coleção inteira.

N_i = Número de indivíduos da espécie i .

N = Número total de indivíduos na coleção = $\sum N_i$.

n = Valor do tamanho da amostra (número de indivíduos) utilizado para a padronização.

h) Índice de Valor Ecológico (IVE)

O índice de valor ecológico, de natureza quantitativa, define a importância ecológica de cada população dentro da amostra em termos de média geométrica de três componentes, que são a presença no conjunto das amostras, a equidade das abundâncias relativas nas amostras em que se registrou ocorrência e a abundância relativa global. Para esse componente utiliza-se o índice de amplitude de nicho de Levins. Este índice também pode ser quantificado, no qual os valores situam-se entre 0 e 1. O valor máximo do índice será obtido quando o máximo nos três componentes for atingido, ou seja, a “comunidade” seria constituída exclusivamente pela mesma espécie. Portanto, o valor=0 corresponde às espécies com o mínimo de importância, que ocorrem em apenas uma das amostras (GIORDANO, 2001).

O Índice de Valor Ecológico (IVE) expresso pela seguinte fórmula:

$$IVE_j = \sqrt[3]{P_j \cdot E_j \cdot A_j}$$

em que:

$$P_j = n_j/N$$

n_j = Número de indivíduos da espécie “j”

N = Número total de indivíduos na amostra;

$$E_j = Levins_j / \ln(n_j),$$

$$Levins_j = - \sum_{i=1}^N P_{i,j} \cdot \ln(P_{i,j}) = \text{índice de amplitude de nicho de Levins,}$$

$P_{i,j}$ = Abundância relativa da espécie “j” na amostra “i”

E_j = Equidade das abundâncias de “j” nas amostras em que essa espécie ocorreu;

$$A_j = \sum_{i=1}^N a_{i,j} / \sum_{j=1}^S \sum_{i=1}^N a_{i,j}$$

$a_{i,j}$ = abundância absoluta da espécie “j” na amostra “i”.

i) Índice de Retorno de Espécies

Este índice é utilizado para expressar a relação aditiva que se estabelece entre a perda e o ganho de espécies em função temporal. Como componentes desse retorno, somam-se duas razões: a primeira, entre o número de espécies perdidas e a riqueza no tempo inicial e a outra

entre o número de espécies ganhas e a riqueza no tempo subsequente. Ficando esses valores entre 0 e 1, a soma dos mesmos situa-se entre 0 e 2 (GIORDANO, 2001). Quanto mais próximo de 2, significa que a amostra teve um ganho de espécies entre uma unidade amostral e outra.

Para complementar o valor descritivo do índice de retorno de espécies, atribuímos o sinal negativo ao valor numérico quando a perda relativa supera o ganho relativo.

$$T = L / S_{T_n} + G / S_{T_{n+1}}$$

em que:

L = número de espécies presentes no tempo T_n e ausentes no tempo T_{n+1} (espécies perdidas).

G = número de espécies ausentes no tempo T_n e presentes no tempo T_{n+1} (espécies ganhas).

S_{T_n} = número de espécies no tempo T_n .

$S_{T_{n+1}}$ = número de espécies no tempo T_{n+1} .

j) Análise de Agrupamento

Esta análise de agrupamento é utilizada para comparar a abundância das espécies entre os meses analisados e a abundância dos meses com base na abundância das espécies. Para esta análise foi utilizada a análise de “cluster” entre as espécies amostradas e os meses em que foram registradas. O número de indivíduos de cada espécie será transformado em raiz quadrada para padronização dos valores. Para esta análise foram utilizadas as distâncias de dissimilaridade mensuradas por meio do índice de Bray-Curtis, em função deste não favorecer as espécies mais abundantes nem desprezar as mais raras (KREBS, 1998). O resultado desse índice varia de 0 a 1, no qual quanto mais próximo de 0, mais similar se apresentam os resultados. O método de ligação a se utilizar será o “Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Average” (UPGMA), por ser o que melhor traduz nos dendogramas as afinidades da matriz original (KREBS, 1998).

O índice de Bray-Curtis (1957) pode ser calculado pela seguinte função:

$$B = \frac{\sum |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum (X_{ij} + X_{ik})}$$

em que:

B = Medida de dissimilaridade de Bray-Curtis;

X_{ij} = Número de indivíduos da espécie i na amostra j ;

X_{ik} = Número de indivíduos da espécie i na amostra k .

Análise dos Resultados

Foram realizadas análises de regressão linear simples (ZAR, 1999), para relacionar as variáveis independentes, tais como diversidade, a riqueza e o número de indivíduos com as variáveis dependentes como os fatores ambientais temperatura, salinidade e volume.

Para comparar a temperatura, salinidade, volume do *S. cymosum*, densidade, número de espécies, de indivíduos e diversidade, entre as duas praias, foi realizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney ($\alpha= 0,05$).

Foram realizadas análises de correlação de Spearman ($\alpha= 0,05$) para verificar a relação entre os parâmetros riqueza, diversidade, número de indivíduos, densidade e equidade nessa biota de caranguejos braquiúros.

Resultados

Parâmetros ambientais

Os valores médios de temperatura e salinidade obtidos durante o período de estudo, nas praias Grande e Domingas Dias, apresentaram menores variações comparadas as variações do volume de *S. cymosum* (Tabela 2). Apesar desta pequena variação, não foi observada diferença estatística entre a temperatura (Mann-Whitney; $p=0,7508$), salinidade ($p=0,6236$) e volume ($p=0,0782$) do *S. cymosum* entre as praias amostradas.

Tabela 2. Valores médios e desvios padrões dos parâmetros ambientais obtidos nas praias Grande e Domingas Dias, Ubatuba, no período de janeiro a dezembro de 2001.

Praias	Temperatura (°C)	Salinidade (‰)	Volume (L)
Grande	24,1±3,2	33,9±1,4	5,7±2,8
Domingas Dias	24,7±2,7	33,3±2,1	4,3±3,2

O menor valor médio obtido para a temperatura foi registrado no mês de outubro, tanto para a praia Grande quanto para a praia Domingas Dias, de 18 e 21°C, respectivamente, enquanto que o maior valor foi de 30°C registrado em fevereiro, para ambas as praias (Fig. 3). Com relação à linha de tendência para a média móvel, em ambas as praias, a temperatura seguiu o padrão esperado para as regiões, podendo verificar valores mais altos de temperatura no início e no final do ano, com decréscimo no meio do ano (Fig. 3).

Durante o período amostrado foi registrada, em ambas as praias, uma pequena variação da salinidade, sendo que para a praia Grande o menor valor médio foi registrado no mês de junho, de 31, e o maior no mês de maio, de 36. Para esse parâmetro o menor valor médio verificado na praia Domingas Dias, foi registrado em agosto, de 28, enquanto que o maior valor médio foi de 35, observado nos meses de maio, setembro, outubro e dezembro (Fig. 4). Para a praia Grande e Domingas Dias, com relação à linha de tendência para a média móvel, foi observada uma pequena variação durante todo o período amostrado sendo praticamente constante, com uma pequena queda entre os meses de julho, agosto e setembro para a praia Domingas Dias (Fig. 4).

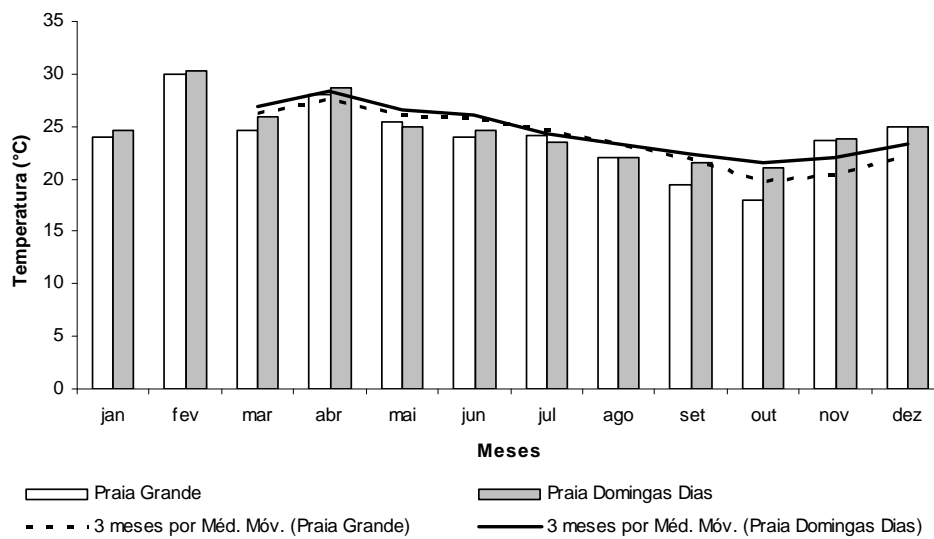


Figura 3. Valores médios da temperatura e tendência temporal (média móvel) durante o período amostrado nas praias Grande e Domingas Dias.

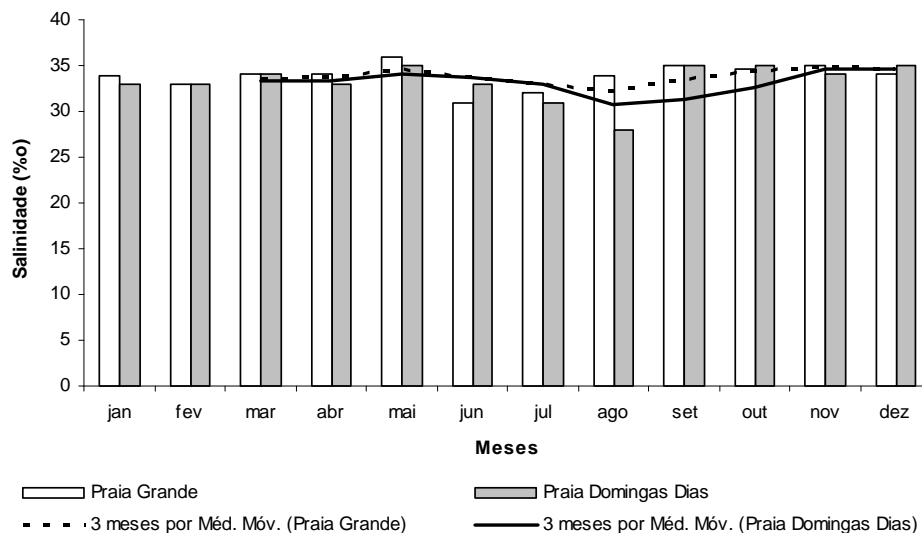


Figura 4. Valores médios da salinidade e tendência temporal (média móvel) durante o período amostrado nas praias Grande e Domingas Dias.

Nos meses de fevereiro e março foram obtidos os maiores volumes de *S. cymosum* em relação aos demais meses amostrados. Por outro lado, no mês de maio foi coletado o menor volume, com menos de 2L de *S. cymosum*. Com relação à linha de tendência para a média móvel,

o maior volume de *S. cymosum* obtido em ambas as praias foi observado no início do ano, tendo uma grande queda no meio do ano (Fig. 5).

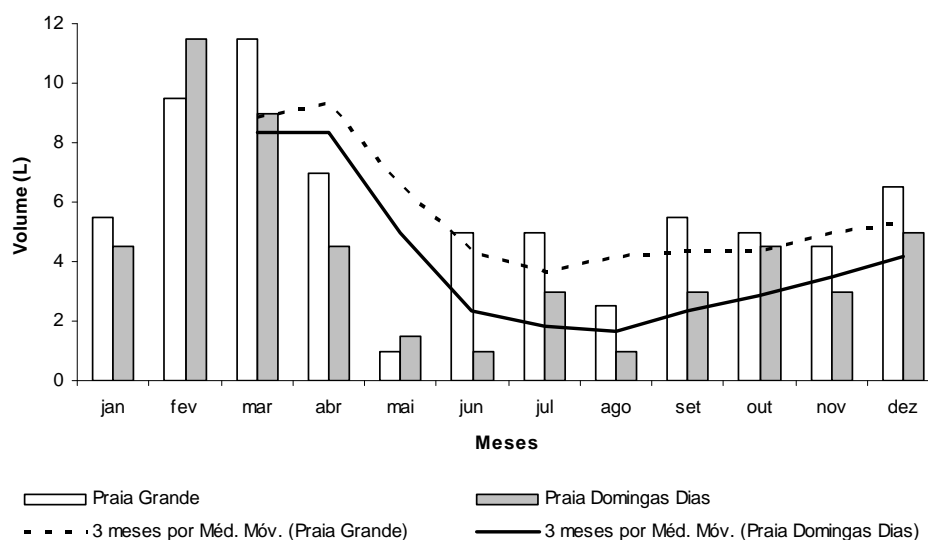


Figura 5. Valores médios do volume de *S. cymosum* e tendência temporal (média móvel) durante o período amostrado nas praias Grande e Domingas Dias.

Composição e Distribuição

Foi obtido um total de 1948 indivíduos, sendo 1115 na praia Grande e 833 na praia Domingas Dias durante o período de janeiro a dezembro de 2001, cuja caracterização está apresentada na tabela 3.

Na praia Grande foi amostrado um maior número de indivíduos (Fig. 6), distribuídos em 10 gêneros e 20 espécies de braquiúros, pertencentes às super-famílias Eriphioidea, Majoidea, Pilumnoidea, Xanthoidea e Grapsoidea. Para a praia Domingas Dias os indivíduos amostrados encontraram-se distribuídos em 11 gêneros e 21 espécies, pertencentes às super-famílias Eriphioidea, Majoidea, Portunoidea, Xanthoidea e Grapsoidea.

Na praia Grande, o maior número de indivíduos foi registrado nos meses de abril e setembro, com 186 e 176 indivíduos, respectivamente. Enquanto que no mês de novembro foram registrados somente 38 indivíduos. Com relação à linha de tendência aplicada para a média móvel, pode ser observado um alto número de indivíduos nos primeiros meses do ano e no mês de setembro (Fig. 6).

Para a Praia Domingas Dias, foi registrado o maior número de indivíduos nos mês de dezembro, com 172 indivíduos, enquanto que no mês de novembro foi registrado apenas 1 indivíduo. Nesta praia a média móvel apresentou apenas um maior pico próximo ao mês de outubro (Fig. 6).

A homocedasticidade e a normalidade dos resultados não foram verificadas, pois as amostras neste estudo são menores que 30, sendo, portanto, resultados não paramétricos.

Os resultados obtidos para as praias Grande e Domingas Dias não diferiram entre si com relação ao número de indivíduos coletados (Mann-Whitney; $p=0,1260$).

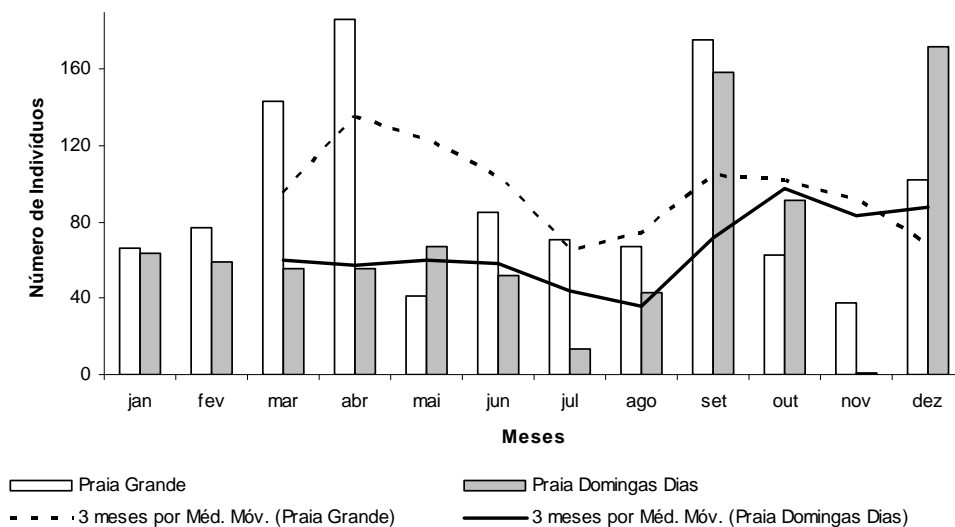


Figura 6. Número de indivíduos e tendência temporal (média móvel) durante o período amostrado nas praias Grande e Domingas Dias.

A superfamília Majoidea foi a mais representativa em ambas as praias estudadas, com cerca de 55% e 85% dos indivíduos amostrados, respectivamente. Para a praia Grande também foi observada uma maior representatividade para a super-família Eriphioidea, com 25% do total de indivíduos amostrados.

Das 23 espécies obtidas, 18 espécies foram comuns para ambas as regiões, sendo que *Hexapanopeus angustifrons* (Benedict & Rathbun, 1891) e *Pilumnus spinosissimus* Rathbun, 1898 ocorreram somente na praia Grande, enquanto *Cronius ruber* (Lamarck, 1818) *Cataleptodius floridanus* (Gibbes, 1850) e *Panopeus occidentalis* Laussure, 1857 ocorreram exclusivamente na praia Domingas Dias.

Tabela 3. Lista dos caranguejos braquiúros obtidos nas praias Grande e Domingas Dias.

Super-famílias/Espécies	Distribuição Geográfica
Super-família Eriphioidea	
Família Eriphiidae	
<i>Eriphia gonagra</i> (Fabricius, 1781) (Fig. 7)	Atlântico Ocidental - Carolina do Norte, Bermuda, Flórida, Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul e Brasil (do Pará até Santa Catarina) (MELO, 1998).
Família Menippidae	
<i>Menippe nodifrons</i> Stimpson, 1859 (Fig. 8)	Atlântico ocidental – Flórida, Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (do Maranhão até Santa Catarina). Atlântico oriental – de Cabo Verde até Angola (MELO, 1998).
Super-família Majoidea	
Família Epialtidae	
Subfamília Epialtinae	
<i>Acanthonyx dissimulatus</i> Coelho, 1993 (Fig. 9)	Atlântico ocidental – Brasil (do Maranhão até a Bahia) (COELHO & TORRES, 1991/93; MELO, 1998) e São Paulo (DALL'OCCO <i>et al.</i> , 2004).
<i>Acanthonyx scutiformis</i> (Dana, 1851) (Fig. 10)	Atlântico ocidental – Brasil (do Espírito Santo até São Paulo) (MELO, 1998).
<i>Epialtus bituberculatus</i> H. Milne Edwards, 1834 (Fig.11)	Atlântico ocidental – Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela e Brasil (do Ceará até São Paulo) (MELO, 1998).
<i>Epialtus brasiliensis</i> Dana, 1852 (Fig. 12)	Atlântico ocidental – Colômbia e Brasil (do Espírito Santo até São Paulo e Santa Catarina) (MELO, 1998; RIEGER <i>et al.</i> , 1998).

Família Majidea

Subfamília Mithracinae

- Microphrys bicornutus* (Latreille, 1825) (Fig. 13) Atlântico ocidental – Carolina do Norte até o sul da Flórida, Bermuda, Golfo do México, Antilhas, América Central, Venezuela e Brasil (do Maranhão até o Rio Grande do Sul, Fernando de Noronha) (MELO, 1998).
- Mithraculus sculptus* (Lamarck, 1818) (Fig. 14) Atlântico ocidental - Flórida, Golfo do México, Antilhas e Brasil (Rio Grande do Norte até a Bahia) (MELO, 1998; CAMARGO *et al.*, no prelo).

Super-família Pilumnoidea

Família Pilumnidae

Subfamília Pilumninae

- Pilumnus spinosissimus* Rathbun, 1898 (Fig. 15) Atlântico ocidental – Flórida, Golfo do México, Antilhas e Brasil (do Rio Grande do Norte até Santa Catarina) (MELO, 1998).

Super-família Portunoidea

Família Portunidae

Subfamília Portuninae

- Cronius ruber* (Lamarck, 1818) (Fig. 16) Atlântico ocidental – Carolina do Norte até o sul da Flórida, Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (do Amapá ao Rio Grande do Sul). Atlântico oriental – do Senegal até Angola. Pacífico oriental – da Califórnia até o Peru e Galápagos (MELO, 1998).

Super-família Xanthoidea

Família Panopeidae

Subfamília Panopeinae

- Hexapanopeus angustifrons* (Benedict & Rathbun, 1891) (Fig. 17) Atlântico ocidental – Massachusetts até a Carolina do Norte, Flórida, Golfo do México, Antilhas e Brasil (de Pernambuco até Rio Grande do Sul) (SOUZA, 1997; MELO, 1998).

- Hexapanopeus caribbaeus* (Stimpson, 1871) (Fig. 18) Atlântico ocidental – Antilhas, norte da América do Sul e Brasil (do Pará até Santa Catarina) (MELO, 1998).
- Hexapanopeus paulensis* Rathbun, 1930 (Fig. 19) Atlântico ocidental – Carolina do Sul, Flórida, Golfo do México, e Brasil (do Amapá até Rio Grande do Sul) (SOUZA, 1997; MELO, 1998).
- Hexapanopeus schmitti* Rathbun, 1930 (Fig. 20) Atlântico ocidental – Brasil (do Ceará até Santa Catarina) e Uruguai (MELO, 1998).
- Panopeus americanus* Saussure, 1857 (Fig. 21) Atlântico ocidental – Flórida, Golfo do México, Antilhas, norte da América do Sul, Colômbia, Venezuela e Brasil (do Pará até Rio Grande do Sul) (BARROS *et al.*, 1997; BARUTOT *et al.*, 1998; MELO, 1998).
- Panopeus austrobesus* Williams, 1983 (Fig. 22) Atlântico ocidental – Brasil (Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul) (MELO, 1998) e Uruguai (PELUFFO, 2004)
- Panopeus bermudensis* Benedict & Rathbun, 1891 (Fig. 23) Atlântico ocidental – Flórida, Golfo do México, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (do Ceará até Rio Grande do Sul) (SOUZA, 1997; MELO, 1998). Pacífico oriental – do México ao Peru (MELO, 1998).
- Panopeus harttii* Smith, 1869 (Fig. 24) Atlântico ocidental – Flórida, Golfo do México, Antilhas e Brasil (do Maranhão até São Paulo). Atlântico central – Ilha Ascensão (MELO, 1998).
- Panopeus lacustris* Desbonne, 1867 (Fig. 25) Atlântico ocidental – Flórida, Bermuda, Antilhas, Colômbia e Brasil (do Pará até São Paulo) (BARROS *et al.*, 1997; MELO, 1998; MANTELATTO *et al.*, 2004b). Pacífico oriental – Hawaii (MELO, 1996).
- Panopeus occidentalis* Saussure, 1857 (Fig. 26) Atlântico ocidental – Carolina do Norte até a Flórida, Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (do Ceará até Santa Catarina) (MELO, 1998).

Panopeus rugosus A.
Milne Edwards, 1880
(Fig. 27)

Atlântico ocidental – Flórida, Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul e Brasil (de Pernambuco até o Rio Grande do Sul) (MELO, 1998).

Família Xanthidae

Subfamília Polydectinae

Cataleptodius floridanus
(Gibbes, 1850) (Fig. 28)

Atlântico ocidental – Flórida, Golfo do México, Bermuda, Antilhas, América Central, norte da América do Sul e Brasil (Atol das Rocas, Fernando de Noronha e do Ceará ao Rio Grande do Sul). Atlântico oriental – África (da Guiné ao Gabão) (MELO, 1998).

Super-Família Grapsoidea

Família Grapsidae

Subfamília Grapsinae

Pachygrapsus transversus
(Gibbes, 1850) (Fig. 29)

Atlântico ocidental – Bermuda, da Carolina do Norte até a Flórida, Golfo do México, Antilhas, norte da América do Sul, Brasil (Trindade e do Ceará até o Rio Grande do Sul) e Uruguai (MELO, 1998).

Super-família Eriphioidea Mac Leay, 1838
Família Eriphiidae Mac Leay, 1838



BARROS, S. P.

Figura 7. Vista dorsal de *Eriphia gonagra* (Fabricius, 1781).

Família Menippidae Ortmann, 1893



BARROS, S. P.

Figura 8. Vista dorsal de *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859.

Super-família Majoidea Samouelle, 1819 - Família Epialtidae MacLeay, 1838
Subfamília Epialtinae MacLeay, 1838



Figura 9. Vista dorsal de *Acanthonyx dissimulatus* Coelho, 1991-1993.



Figura 10. Vista dorsal de *Acanthonyx scutiformis* (Dana, 1851).



Figura 11. Vista dorsal de *Epialtus bituberculatus* H. Milne Edwards, 1834.



Figura 12. Vista dorsal de *Epialtus brasiliensis* Dana, 1852.

Família Majidae Samouelle, 1819
Subfamília Mithracinae MacLeay, 1838



Figura 13. Vista dorsal de *Microphrys bicornutus* (Latreille, 1825).

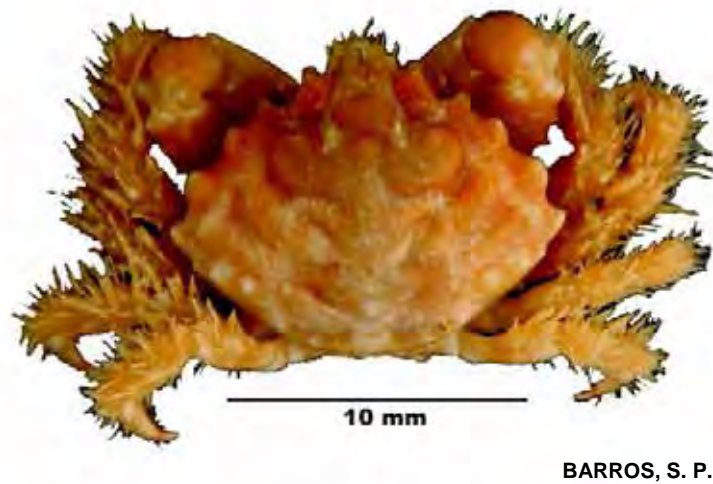


Figura 14. Vista dorsal de *Mithraculus sculptus* (Lamarck, 1818).

Super-Família Pilumnoidea Samoulle, 1819 - Família Pilumnidae Samoulle, 1819
Subfamília Pilumnidae Samoulle, 1819

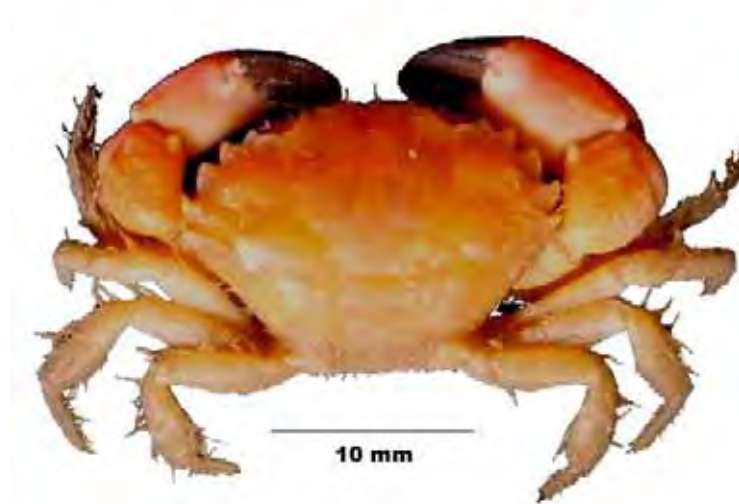


Figura 15. Vista dorsal de *Pilumnus spinosissimus* Rathbun, 1898.

Super-família Portunoidea Rafinesque, 1815 - Família Portunidae Rafinesque, 1815
Subfamília Portuninae Rafinesque, 1815



Figura 16. Vista dorsal de *Cronius ruber* (Lamarck, 1818).
Super-família Xanthoidea MacLeay, 1838 - Família Panopeidae Ortmann, 1893
Subfamília Panopeinae Ortmann, 1893



BARROS, S. P.

Figura 17. Vista dorsal de *Hexapanopeus angustifrons* (Benedict & Rathbun, 1891).



BARROS, S. P.

Figura 18. Vista dorsal de *Hexapanopeus caribbaeus* (Stimpson, 1871).



BARROS, S. P.

Figura 19. Vista dorsal de *Hexapanopeus paulensis* Rathbun, 1930.



BARROS, S. P.

Figura 20. Vista dorsal de *Hexapanopeus schmitti* Rathbun, 1930.



Figura 21. Vista dorsal de *Panopeus americanus* Saussure, 1857.

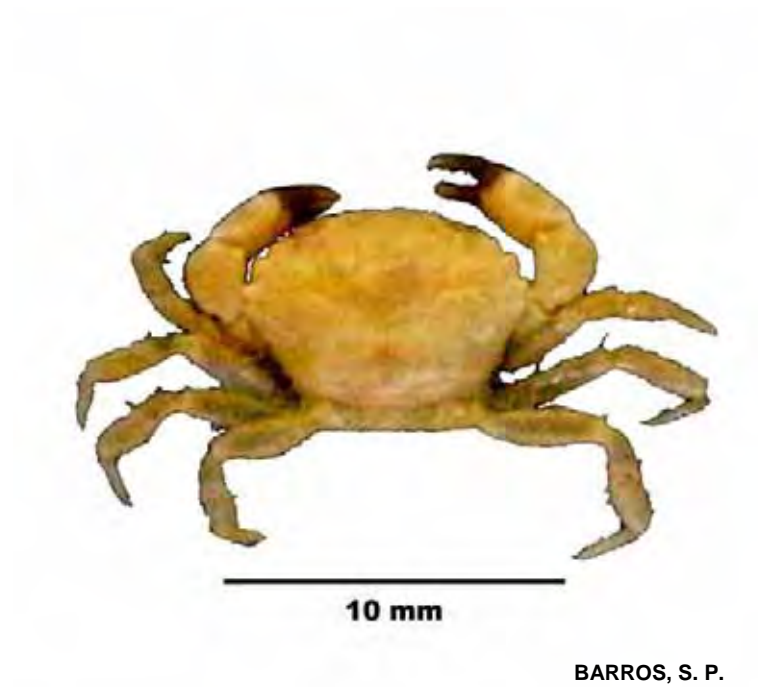


Figura 22. Vista dorsal de *Panopeus austrobesus* Williams, 1983.



BARROS, S. P.

Figura 23. Vista dorsal *Panopeus bermudensis* Benedict & Rathbun, 1891



FRANSOZO, A.

Figura 24. Vista dorsal de *Panopeus harttii* Smith, 1869.



BARROS, S. P.

Figura 25. Vista dorsal de *Panopeus lacustris* Desbonne, 1867.



BARROS, S. P.

Figura 26. Vista dorsal de *Panopeus occidentalis* Saussure, 1857.



COBO, V. J.

Figura 27. Vista dorsal de *Panopeus rugosus* A. Milne Edwards, 1880

Família Xanthidae MacLeay, 1838
Subfamília Polydectinae Dana, 1851



BARROS, S. P.

Figura 28. Vista dorsal de *Cataleptodius floridanus* (Gibbes, 1850)

**Super-família Grapsoidea MacLeay, 1838 - Família Grapsidae MacLeay, 1838
Subfamília Grapsinae MacLeay, 1838**



BARROS, S. P.

Figura 29. Vista dorsal *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850).

Densidade

O volume total de *S. cymosum* amostrado na Praia Grande foi de 68,5 litros e na praia Domingas Dias de 51,5 litros. O número total de indivíduos amostrados na praia Grande representou 58% e na praia Domingas Dias 42%, do total obtido, com densidades de 226,85 e 290,20 ind. L⁻¹/*S. cymosum*, respectivamente.

Para a praia Grande, a maior densidade de indivíduos foi registrada no mês de maio de 2001, com 41 ind. L⁻¹/*S. cymosum*, e a menor registrada nos meses de fevereiro e novembro de 2001, com aproximadamente 8,00 ind. L⁻¹/*S. cymosum* (Fig. 30). Para a praia Domingas Dias, a maior densidade foi registrada nos meses de setembro e junho de 2001, com cerca de 50 ind. L⁻¹/*S. cymosum*, enquanto a menor foi registrada no mês de novembro de 2001, com 0,33 ind. L⁻¹/*S. cymosum* (Fig. 30).

Não foram detectados diferenças estatísticas ente os resultados de densidade de indivíduos obtidos nas praias Grande e Domingas Dias (Mann-Whitney; $p=0,7290$).

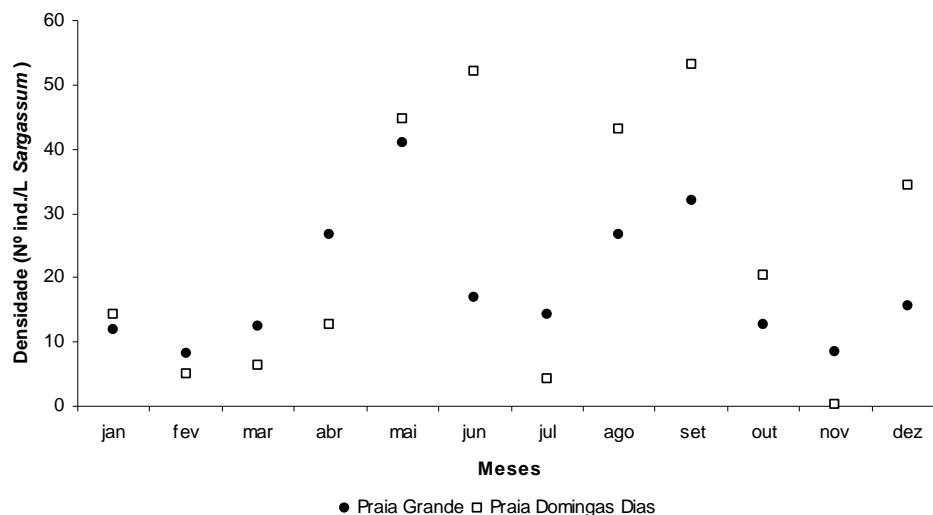


Figura 30. Densidade (ind. L⁻¹) de *S. cymosum* durante o período amostrado nas praias Grande e Domingas Dias, Ubatuba, litoral norte paulista.

Índice de Constância

Quanto ao índice de constância das espécies, *Epialtus bituberculatus*, *Menippe nodifrons* e *Pachygrapsus transversus* foram classificadas como altamente constantes na praia Grande enquanto que as espécies que foram registradas em mais de 70% das amostras na praia Domingas Dias foram *Epialtus bituberculatus* e *Microphrys bicornutus* (Tabela 4).

Por outro lado, as espécies classificadas como raras na praia Grande foram *Eriphia gonagra*, *Mithraculus sculptus*, *Hexapanopeus angustifrons*, *Cronius ruber*, *Panopeus bermudensis*, *Panopeus harttii* e *Cataleptodius floridanus* para a praia Grande. Enquanto que para a praia Domingas Dias, foram raras as espécies *Eriphia gonagra*, *Menippe nodifrons*, *Acanthonyx dissimulatus*, *Mithraculus sculptus*, *Pilumnus spinosissimus*, *Hexapanopeus angustifrons*, *Panopeus austrobesus*, *Panopeus lacustris*, *Panopeus occidentalis* e *Cataleptodius floridanus*, no qual foram encontradas em menos de 9% das amostras.

No que se refere ao tamanho dos indivíduos amostrados na praia Grande, *Acanthonyx dissimulatus* foi a espécie que apresentou o menor indivíduo, com 2,0mmLC, sendo que a espécie com o maior indivíduo capturado foi *Menippe nodifrons*, com 23,5mmLC. Para os caranguejos obtidos na praia Domingas Dias, *Epialtus bituberculatus* apresentou o menor indivíduo amostrado, com 2,0mmLC, sendo o maior indivíduo com 20,0mmLC, registrado para *Pachygrapsus transversus* (Tabela 5).

Os caranguejos *Mithraculus sculptus* e *Panopeus americanus* foram as espécies que apresentaram a maior média de tamanho para os indivíduos amostrados na praia Grande, $12,50 \pm 0,00$ mmLC e $7,95 \pm 1,48$ mmLC, respectivamente. Para a praia Domingas Dias as maiores médias de tamanho foram encontradas para *Eriphia gonagra*, *Cronius ruber* e *Pachygrapsus transversus*, com $14,50 \pm 0,00$, $10,55 \pm 0,21$ e $9,76 \pm 4,58$ mmLC, respectivamente (Tabela 5). É importante ressaltar que foi coletado apenas um exemplar de *Mithraculus sculptus* na praia Grande e *Eriphia gonagra* na praia Domingas Dias, o que não pode refletir o tamanho médio real da população nestes ambientes.

Das espécies com mais de 20 indivíduos amostrados na praia Grande, apenas *Microphrys bicornutus* apresentou proporção sexual de 1:1, enquanto que para *Menippe nodifrons*, *Acanthonyx scutiformis* e *Panopeus americanus* foram observadas proporções desviadas na direção dos machos. Ainda para a praia Grande, o inverso pode ser observado para *Epialtus bituberculatus*, *Epialtus brasiliensis* e *Pachygrapsus transversus*. Para a praia Domingas Dias, foram observados mais machos do que fêmeas para *Microphrys bicornutus* e *Panopeus americanus*, sendo o inverso registrado somente para *Epialtus bituberculatus* (Tabela 5).

Pode ser observado também que, as espécies com mais de 20 indivíduos amostrados em ambas as praias, tenderam a apresentar maiores freqüências relativas de adultos, entretanto, essas espécies apresentaram indivíduos de ambos os sexos e em quase todas as fases de desenvolvimento, capturados ao longo do período amostral (Fig. 31 e 32).

Tabela 4. Composição, abundância relativa, frequência e índice de valor ecológico das espécies amostradas nas praias Grande e Domingas Dias, de janeiro a dezembro de 2001 (n = número de indivíduos; Abr = Abundância relativa; Freq = Frequência; Cat = Categoria; Ac = Altamente Constante; C = Constante; M = Moderada; Pc = Pouco Constante; R = Rara)

Nº	Espécies	Praia Grande				Praia Domingas Dias			
		N	Abr	Freq.	Cat.	n	Abr	Freq.	Cat.
Eriphioidea									
1	<i>Eriphia gonagra</i>	4	0,004	0,08	R	1	0,001	0,08	R
2	<i>Menippe nodifrons</i>	286	0,257	0,92	Ac	1	0,001	0,08	R
Majoidea									
3	<i>Acanthonyx dissimulatus</i>	5	0,004	0,17	Pc	4	0,005	0,08	R
4	<i>Acanthonyx scutiformis</i>	157	0,141	0,67	C	14	0,017	0,42	M
5	<i>Epialtus bituberculatus</i>	409	0,367	1,00	Ac	622	0,747	0,92	Ac
6	<i>Epialtus brasiliensis</i>	36	0,032	0,67	C	13	0,016	0,50	M
7	<i>Microphrys bicornutus</i>	22	0,020	0,67	C	87	0,104	0,75	Ac
8	<i>Mithraculus sculptus</i>	1	0,001	0,08	R	1	0,001	0,08	R
Pilumnoidea									
9	<i>Pilumnus spinosissimus</i>	7	0,006	0,25	Pc	0	0,000	0,00	R
Portunoidea									
10	<i>Cronius ruber</i>	0	0,000	0,00	R	2	0,002	0,17	Pc
Xanthoidea									
11	<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	3	0,003	0,08	R	0	0,000	0,00	R
12	<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	11	0,010	0,25	Pc	14	0,017	0,50	C
13	<i>Hexapanopeus paulensis</i>	7	0,006	0,33	M	6	0,007	0,25	Pc
14	<i>Hexapanopeus schmitti</i>	10	0,009	0,42	M	4	0,005	0,17	Pc
15	<i>Panopeus americanus</i>	29	0,026	0,50	C	26	0,031	0,67	C
16	<i>Panopeus austrobesus</i>	7	0,006	0,17	Pc	1	0,001	0,08	R
17	<i>Panopeus bermudensis</i>	4	0,004	0,08	R	11	0,013	0,42	M
18	<i>Panopeus harttii</i>	1	0,001	0,08	R	3	0,004	0,17	Pc
19	<i>Panopeus lacustris</i>	12	0,011	0,25	Pc	1	0,001	0,08	R
20	<i>Panopeus occidentalis</i>	0	0,000	0,00	Pc	1	0,001	0,08	R
21	<i>Panopeus rugosus</i>	14	0,013	0,42	M	5	0,006	0,17	Pc
22	<i>Cataleptodius floridanus</i>	0	0,000	0,00	R	4	0,005	0,08	R
Grapsoidea									
23	<i>Pachygrapsus transversus</i>	90	0,081	0,92	Ac	12	0,014	0,42	M

Tabela 5. Tamanho médio, máximo e mínimo e proporção sexual das espécies amostradas nas praias Grande e Domingas Dias, de janeiro a dezembro de 2001 (Cód = Código das espécies; TM = tamanho médio; Max = Máximo; Min = Mínimo; PS = Proporção Sexual)

Nº	Espécies	Praia Grande					Praia Domingas Dias			
		Cód	TM (mm)	Max	Min	PS	TM (mm)	Max	Min	OS
Eriphioidea										
1	<i>Eriphia gonagra</i>	Ego	4,00±3,79	12,4	4,1	1:1	14,50±0,00	14,5	14,5	1:0
2	<i>Menippe nodifrons</i>	Mno	7,14±2,97	23,5	2,4	1:0,65	4,60±0,00	4,6	4,6	1:0
Majoidea										
3	<i>Acanthonyx dissimulatus</i>	Adi	6,96±4,07	11,8	2,0	1:1,5	6,37±0,99	7,7	5,3	1:0,33
4	<i>Acanthonyx scutiformis</i>	Asc	7,45±2,70	14,0	2,4	1:0,8	6,77±2,52	11,4	3,5	1:0,56
5	<i>Epialtus bituberculatus</i>	Ebi	6,41±1,70	11,2	2,1	1:1,05	6,05±1,69	12,5	2,0	1:1,62
6	<i>Epialtus brasiliensis</i>	Ebr	3,87±1,27	8,1	2,6	1:4,14	4,23±1,29	8,2	3,0	1:5,5
7	<i>Microphrys bicornutus</i>	Mbi	7,46±2,24	11,6	3,6	1:1	7,71±3,09	15,1	2,3	1:0,78
8	<i>Mithraculus sculptus</i>	Msc	12,50±0,00	12,5	12,5	0:1	12,5±0,00	12,5	12,5	1:0
Pilumnoidea										
9	<i>Pilumnus spinosissimus</i>	Psp	7,75±1,81	11,0	5,2	1:0,75	-	-	-	-
Portunoidea										
10	<i>Cronius ruber</i>	Cru	-	-	-	-	10,55±0,21	10,7	10,4	1:1
Xanthoidea										
11	<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	Han	6,56±0,47	7,1	6,2	0:1	-	-	-	-
12	<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	Hca	6,90±1,01	8,1	5,0	0:1	7,28±0,93	8,6	5,7	1:6
13	<i>Hexapanopeus paulensis</i>	Hpa	6,97±2,89	11,2	3,5	1:0,75	6,75±1,62	8,9	6,4	1:5
14	<i>Hexapanopeus schmitti</i>	Hsc	6,47±1,45	9,1	4,8	1:1,5	6,55±1,08	7,8	5,3	1:0,33
15	<i>Panopeus americanus</i>	Pam	7,95±1,48	10,7	5,2	1:0,16	7,41±2,25	11,2	3,7	1:0,04
16	<i>Panopeus austrobesus</i>	Paa	6,85±3,13	12,5	4,3	1:0,4	3,30±0,00	3,3	3,3	1:0
17	<i>Panopeus bermudensis</i>	Pbe	5,72±0,75	6,7	5,0	1:0	6,87±1,95	10,3	4,5	1:0,22
18	<i>Panopeus harttii</i>	Pha	6,60±0,00	6,6	6,6	0:1	5,53±0,70	6,2	4,8	1:2
19	<i>Panopeus lacustris</i>	Pla	6,50±0,63	7,8	5,1	0:1	5,10±0,00	5,1	5,1	0:1
20	<i>Panopeus occidentalis</i>	Poc	-	-	-	-	6,30±0,00	6,3	6,3	0:1
21	<i>Panopeus rugosus</i>	Pru	5,77±1,19	7,3	3,3	1:14	5,70±1,06	7,1	4,4	0:1
22	<i>Cataleptodius floridanus</i>	Cfl	-	-	-	-	6,85±1,62	9,0	5,4	0:1
Grapsoidea										
23	<i>Pachygrapsus transversus</i>	Ptr	5,92±2,34	16,4	2,6	1:1,42	9,76±4,58	20,0	5,9	1:0,09

É importante ressaltar que foram coletados indivíduos de tamanho muito reduzido de *Menippe nodifrons* e *Pachygrapsus transversus*, para os quais não foi possível a identificação do sexo, sendo assim denominados como indefinidos (Fig. 31).

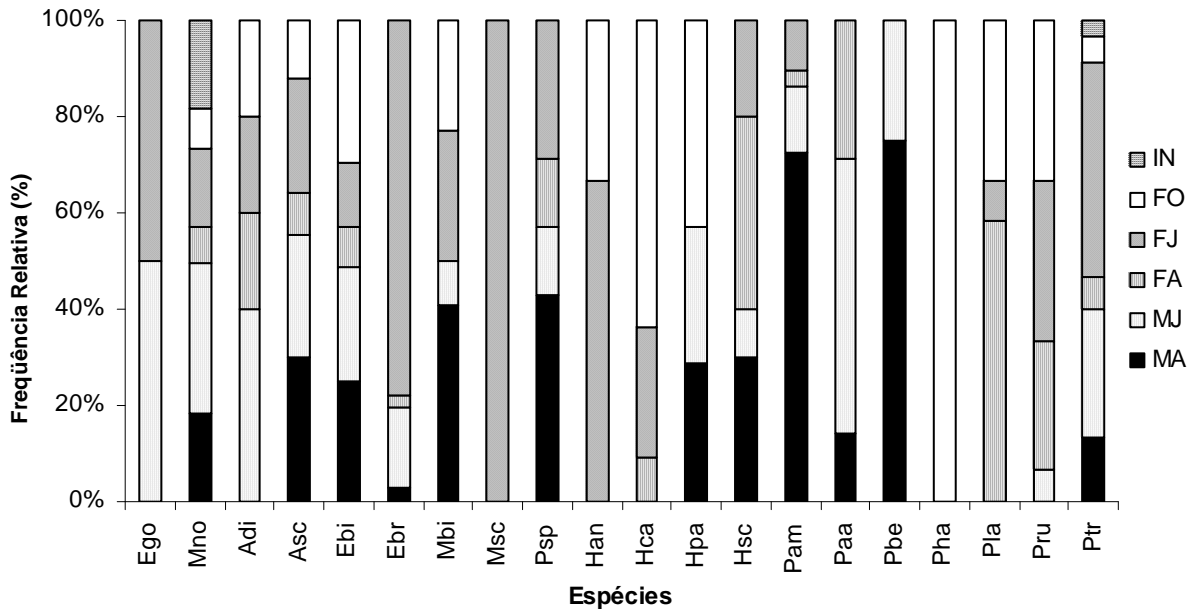


Figura 31. Frequência relativa de indivíduos, por grupo de interesse das espécies amostradas de janeiro a dezembro de 2001, na praia Grande, região Ubatuba, litoral norte paulista. (FO – Fêmeas Ovíferas; FA – Fêmeas Adultas; FJ – Fêmeas Jovens; MA – Macho Adulto; MJ – Macho Jovem; IN – Indefinido) (Ego: *Eriphia gonagra*; Mno: *Menippe nodifrons*; Adi: *Acanthonyx dissimulatus*; Asc: *Acanthonyx scutiformis*; Ebi: *Epialtus bituberculatus*; Ebr: *Epialtus brasiliensis*; Mbi: *Microphrys bicornutus*; Msc: *Mithraculus sculptus*; Psp: *Pilumnus spinosissimus*; Han: *Hexapanopeus angustifrons*; Hca: *Hexapanopeus caribbaeus*; Hpa: *Hexapanopeus paulensis*; Hsc: *Hexapanopeus schmitti*; Pam: *Panopeus americanus*; Paa: *Panopeus austrobesus*; Pbe: *Panopeus bermudensis*; Pha: *Panopeus harttii*, Pla: *Panopeus lacustris*; Pru: *Panopeus rugosus*; Ptr: *Pachygrapsus transversus*)

Dominância

Para a obtenção do índice de dominância foram consideradas somente as espécies altamente constantes, amostradas nas praias Grandes e Domingas Dias.

Epialtus bituberculatus e *Menippe nodifrons* foram as espécies dominantes na praia Grande, representando 8 e 6% do total de indivíduos amostrados, respectivamente. Para a praia Domingas Dias, a única espécie considerada dominante foi *E. bituberculatus*, representando 16% do total de indivíduos amostrados (Fig. 33).

Dentre essas espécies altamente constantes, pode-se observar que *Microphrys bicornutus* e *Menippe nodifrons* apresentaram os menores valores de dominância nas praias Grande e Domingas Dias, respectivamente, representando menos de 2% do total de indivíduos amostrados (Fig. 33).

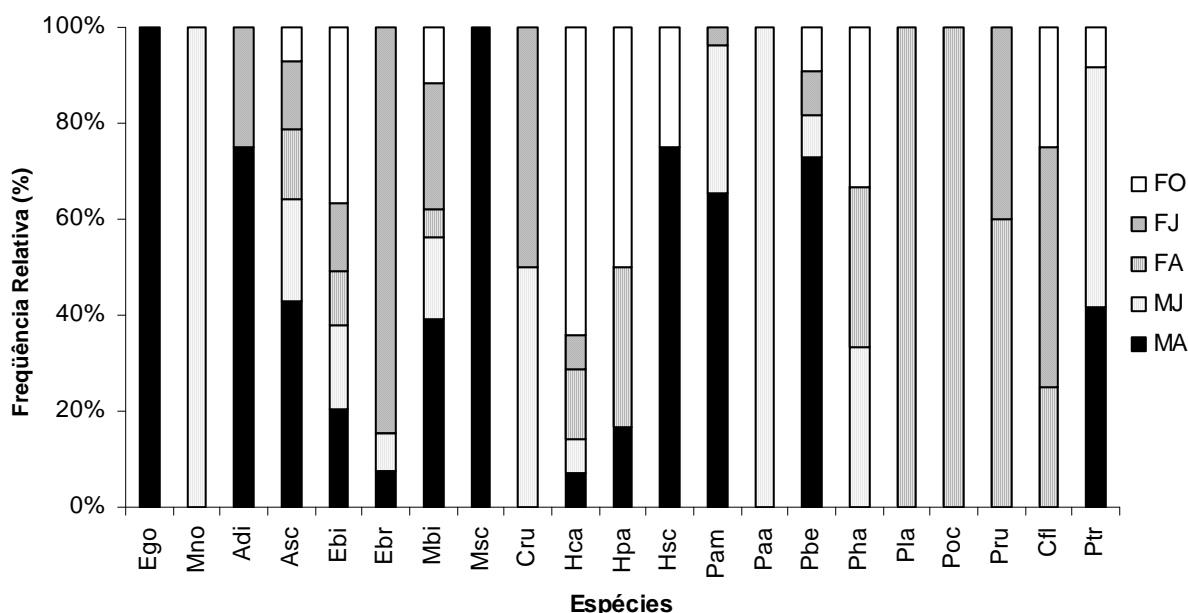


Figura 32. Frequência relativa de indivíduos, por grupo de interesse das espécies amostradas de janeiro a dezembro de 2001, na praia Domingas Dias, região Ubatuba, litoral norte paulista (FO – Fêmeas Ovíferas; FA – Fêmeas Adultas; FJ – Fêmeas Jovens; MA – Macho Adulto; MJ – Macho Jovem; IN – Indefinido) (Ego: *Eriphia gonagra*; Mno: *Menippe nodifrons*; Adi: *Acanthonyx dissimulatus*; Asc: *Acanthonyx scutiformis*; Ebi: *Epialtus bituberculatus*; Ebr: *Epialtus brasiliensis*; Mbi: *Microphrys bicornutus*; Msc: *Mithraculus sculptus*; Psp: *Pilumnus spinosissimus*; Han: *Hexapanopeus angustifrons*; Hca: *Hexapanopeus caribbaeus*; Hpa: *Hexapanopeus paulensis*; Hsc: *Hexapanopeus schmitti*; Pam: *Panopeus americanus*; Paa: *Panopeus austrobesus*; Pbe: *Panopeus bermudensis*; Pha: *Panopeus harttii*, Pla: *Panopeus lacustris*; Pru: *Panopeus rugosus*; Ptr: *Pachygrapsus transversus*)

Riqueza (S)

Para a praia Grande o maior valor de riqueza de espécies foi registrado em abril, com 16 espécies amostradas, enquanto que os menores valores foram registrados em julho e setembro, em ambos com 5 espécies. Para a praia Domingas Dias, o mês de abril também foi o qual se registrou o maior valor de riqueza, com 13 espécies amostradas, enquanto que no mês de novembro foi registrada apenas uma espécie (Fig. 34).

Pode ser observado a mesma tendência da média móvel, entre os meses, para as praias Grande e Domingas Dias, sendo registrados maiores picos no início e no final do período amostrado (Fig. 34). Não foi observada diferença estatística para a riqueza de espécies entre as praias Grande e Domingas Dias (Mann-Whitney; $p=0,1748$).

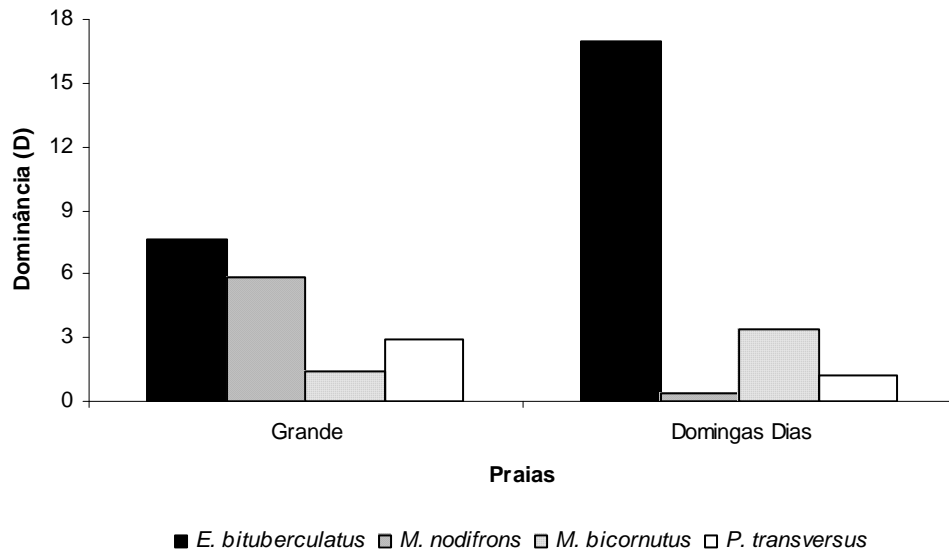


Figura 33. Índice de Dominância para as espécies altamente constantes durante o período amostral nas praias Grande e Domingas Dias, Ubatuba, litoral norte paulista.

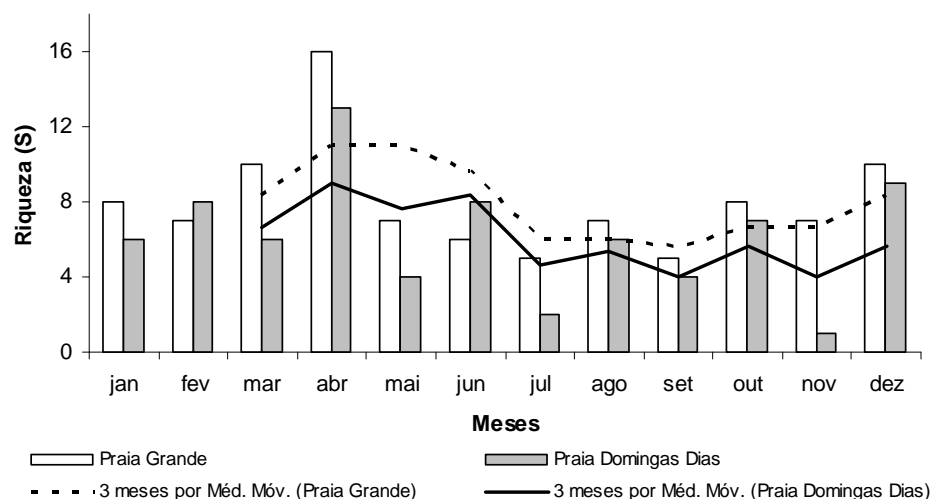


Figura 34. Riqueza e tendência temporal (média móvel) durante o período amostrado nas praias Grande e Domingas Dias, Ubatuba, litoral norte paulista.

Índice de Rarefação

A partir das linhas de tendência dos resultados do índice de Rarefação foi possível verificar diferença estatística no número de espécies esperadas para a praia Grande e Domingas Dias, em uma amostra hipotética de 180 indivíduos para ambas as praias (Mann-Whitney; $p=0,0174$). As curvas de rarefação obtidas indicaram que os maiores valores de riqueza esperados foram obtidos para a praia Grande, com o número de espécies variando entre 12 e 16, enquanto que para a praia Domingas Dias, os maiores valores de riqueza esperados, de acordo com o índice de rarefação, seriam de 8 a 12 espécies (Fig. 35).

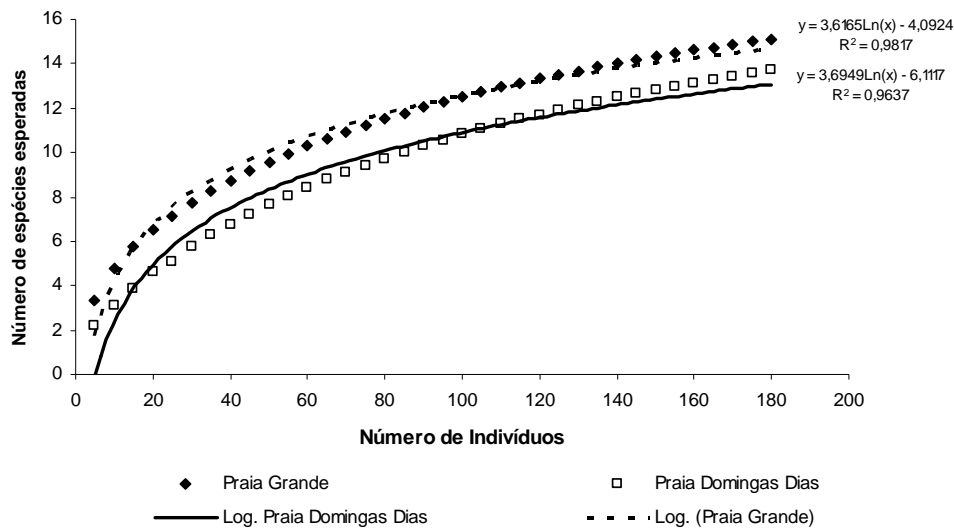


Figura 35. Linhas de tendências obtidas do índice de rarefação, para as praias Grande e Domingas Dias, região de Ubatuba, litoral norte paulista.

Diversidade (H') e Equidade (E')

O índice de diversidade observado para os indivíduos da praia Grande foi 1,86 nats/ind., enquanto que para os indivíduos da praia Domingas Dias este índice foi de 1,10 nats/ind. Pode ser observada diferença significativa entre as praias em relação ao índice de diversidade, sendo maior para a praia Grande (Mann-Whitney; $p=0,0130$).

Os valores de diversidade para praia Grande apresentaram maior pico durante o mês de abril, com 1,83 nats/ind., enquanto que o menor valor foi registrado no mês de setembro, com 0,67 nats/ind. (Fig. 36). Os valores de equidade obtidos para a biota de caranguejos da praia

Grande apresentaram maiores picos nos meses de janeiro, maio e novembro, com aproximadamente 0,80 em cada mês, o que representa maior homogeneidade em relação à abundância relativa das espécies. Por outro lado, o mês de setembro foi aquele no qual se observou o menor valor para esse índice, com 0,42 (Fig. 36).

Para média móvel aplicada aos resultados obtidos na praia Grande, pode-se observar que entre os meses de fevereiro e abril foi observado aumento da diversidade e decréscimo da equidade, enquanto que entre os meses de abril e junho foi observado o inverso, quando houve decréscimo na diversidade e aumento na equidade, o que pode ser explicado pela saída de espécies durante estes meses (Fig. 36). De acordo com os resultados obtidos pela correlação de Spearman, para os registros da praia Grande, a diversidade e a equidade estão diretamente correlacionadas, ou seja, a medida em que o resultado de um dos índices aumenta o outro também e vice-versa (Tabela 6 e Fig. 36).

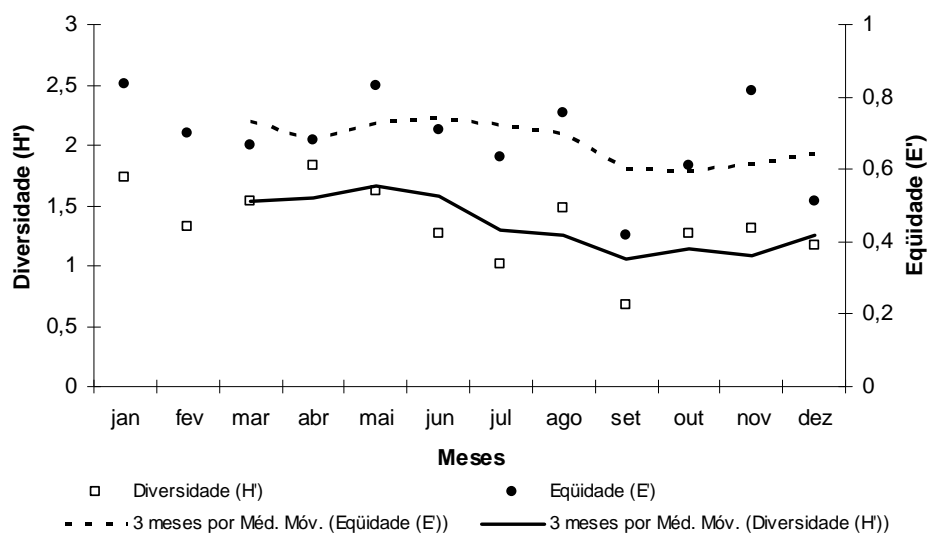


Figura 36. Variação dos índices de diversidade e equidade e tendência temporal (média móvel) durante o período amostrado na praia Grande.

Para a biota dos caranguejos amostrados na praia Domingas Dias, o maior pico de diversidade também foi registrado durante o mês de abril, com 1,85 nats/ind. e o menor pico no mês novembro, com 0 nats/ind., uma vez que apenas um exemplar foi registrado neste mês (Fig. 37). Os valores de equidade obtidos para a biota de caranguejos da praia Domingas Dias, apresentaram os maiores picos nos meses de março, abril, junho e agosto, com aproximadamente 0,70 em cada mês (Fig. 37).

De acordo com os resultados obtidos pela correlação de Spearman, para os registros da praia Domingas Dias, a diversidade está diretamente correlacionada com a equidade (Tabela 7), porém, a diversidade também se relaciona com a riqueza (Tabela 7). Essa correlação pode ser observada nas linhas de tendência da média móvel (Fig. 37), em que o índice de diversidade estabelece uma relação diretamente proporcional com a equidade e vice-versa (Fig. 38), ressaltando ainda que o mesmo padrão pode ser observado no comportamento da diversidade em relação a riqueza de espécies.

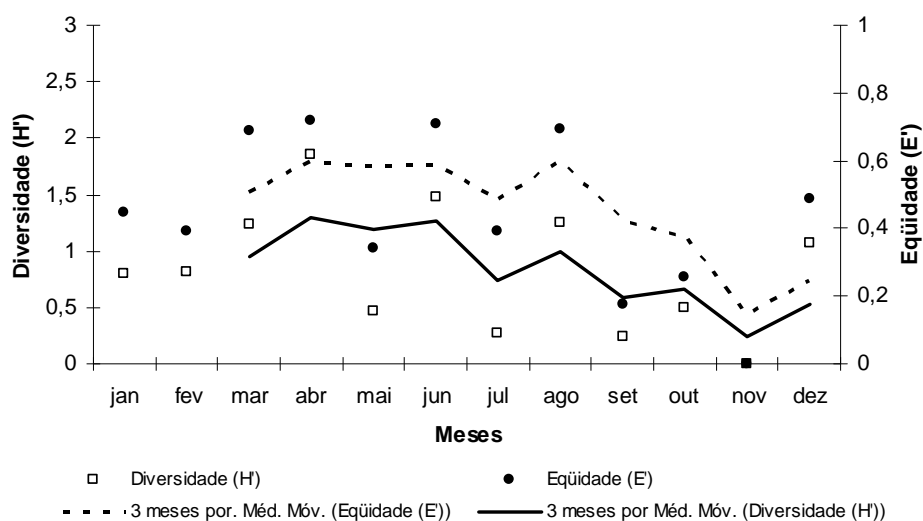


Figura 37. Variação dos índices de diversidade e equidade e tendência temporal (média móvel) durante o período amostrado na praia Domingas Dias.

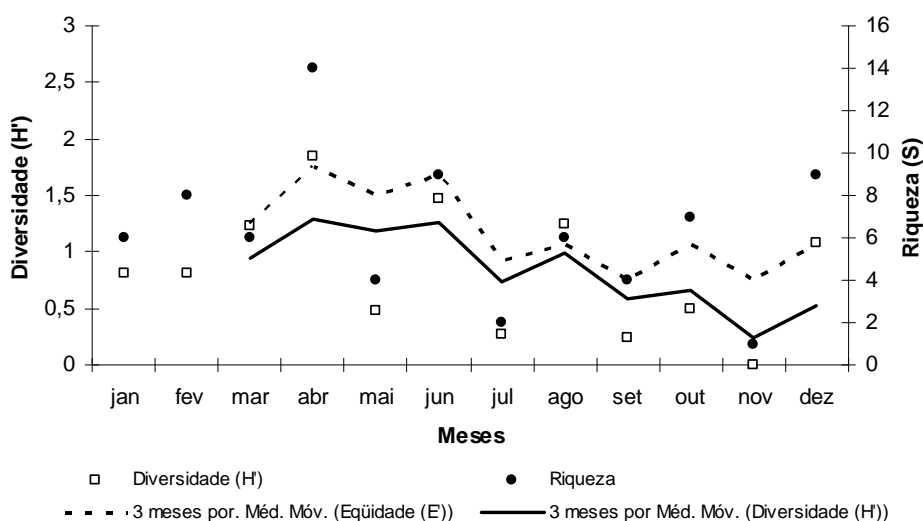


Figura 38. Variação dos índices de diversidade e riqueza e tendência temporal (média móvel) durante o período amostrado na praia Domingas Dias.

Tabela 6. Valores de p obtidos na correlação de Spearman, entre os parâmetros utilizados durante o período de estudo na praia Grande, litoral norte paulista.

	Diversidade	Eqüidade	Riqueza	Nº Indivíduos	Densidade
Diversidade	0				
Eqüidade	0.011*	0			
Riqueza	0.059	0.930	0		
Nº Indivíduos	0.795	0.041*	0.395	0	
Densidade	0.880	0.665	0.345	0.443	0

* VALORES SIGNIFICATIVOS < 0.05

Tabela 7. Valores de p obtidos na correlação de Spearman, entre os parâmetros utilizados durante o período de estudo na praia Domingas Dias, litoral norte paulista.

	Diversidade	Eqüidade	Riqueza	Nº Indivíduos	Densidade
Diversidade	0				
Eqüidade	<0.001**	0			
Riqueza	<0.001**	0.016*	0		
Nº Indivíduos	0.837	0.519	0.324	0	
Densidade	0.557	0.680	0.487	0.077	0

* VALOR SIGNIFICATIVO < 0.05

** VALORES ALTAMENTE SIGNIFICATIVOS < 0.001

Não foram detectadas correlações entre os parâmetros ambientais selecionados, temperatura, salinidade e volume, e o número de indivíduos e os índices de diversidade e riqueza para ambas as praias. Os resultados das regressões lineares simples podem ser observadas nas tabelas 8 e 9, para as praias Grande e Domingas Dias, respectivamente.

Tabela 8. Resultados das regressões lineares simples entre número de indivíduos, diversidade e riqueza com relação à salinidade, temperatura e volume do *S. cymosum* mensurados durante o período amostral realizado na Praia Grande, região de Ubatuba, litoral norte paulista.

	Temperatura			Salinidade			Volume		
	b	p	r ²	b	p	r ²	b	P	r ²
Diversidade (H')	0,047	0,118	0,146	0,371	0,704	-0,083	0,970	0,945	-0,100
Riqueza (S)	0,029	0,191	0,080	0,354	0,621	-0,071	-0,125	0,249	0,043
Nº de Indivíduos	0,003	0,838	-0,096	0,385	0,988	-0,100	9,118	0,085	0,191

Coeficiente de determinação (b); Valor de P (p); Coeficiente de regressão (r²).

Tabela 9. Resultados das regressões lineares simples entre número de indivíduos, diversidade e riqueza com relação à salinidade, temperatura e volume do *S. cymosum* mensurados durante o período amostral realizado na Praia Domingas Dias, na região de Ubatuba, litoral norte paulista.

	Temperatura			Salinidade			Volume		
	b	p	r ²	b	p	r ²	b	P	r ²
Diversidade (H')	0,094	0,126	0,137	0,621	0,615	-0,015	-3,660	0,734	-0,087
Riqueza (S)	-0,076	0,077	0,203	0,054	0,912	-0,099	12,66	0,618	-0,014
Nº de Indivíduos	0,019	0,599	-0,068	0,288	0,087	0,188	-1,204	0,812	-0,094

Coeficiente de determinação (b); Valor de P (p); Coeficiente de regressão (r²).

Índice de Valor Ecológico (IVE)

A avaliação do IVE para o material obtido na praia Grande aponta *Menippe nodifrons* e *Epialtus bituberculatus*, como as espécies de maior destaque, alcançando valores de IVE de 0,40 e 0,34, respectivamente. Na praia Domingas Dias a única espécie que apresentou destaque foi *Epialtus bituberculatus*, com IVE de 0,60. Por outro lado, nas praias Grande e Domingas Dias, 25% e 38% das espécies, respectivamente apresentaram índice igual à zero, o que indica espécies com o mínimo de importância, ou seja, que ocorreram em apenas uma ou em nenhuma das

amostras. Nas tabelas 10 e 11 está representada a importância ecológica das espécies amostradas nas praias Grande e Domingas Dias, respectivamente, em ordem taxonômica.

Tabela 10. Índice de Valor Ecológico (IVE) e seus componentes: constância, equidade e abundância relativa das espécies amostradas na praia Grande, durante o período de janeiro a dezembro de 2001, região de Ubatuba, litoral norte paulista.

Espécie	Cód	n	Parâmetros utilizados pelo Índice de Valor Ecológico (IVE)			IVE
			Constância	Equidade	Abundância	
			(Pj)	(Ej)	Relativa (Aj)	
<i>Eriphia gonagra</i>	Ego	4	0,0833	0,0000	0,0036	0,0000
<i>Menippe nodifrons</i>	Mno	286	0,9167	0,2681	0,2565	0,3980
<i>Acanthonyx dissimulatus</i>	Adi	5	0,1667	0,3756	0,0081	0,0797
<i>Acanthonyx scutiformis</i>	Asc	157	0,6667	0,2717	0,1408	0,2944
<i>Epialtus bituberculatus</i>	Ebi	409	0,6667	0,1685	0,0323	0,1536
<i>Epialtus brasiliensis</i>	Ebr	36	1,0000	0,1060	0,3668	0,3388
<i>Microphrys bicornutus</i>	Mbi	22	0,6667	0,2554	0,0197	0,1498
<i>Mithraculus sculptus</i>	Msc	1	0,0833	0,0000	0,0009	0,0000
<i>Pilumnus spinosissimus</i>	Psp	7	0,2500	0,4911	0,0063	0,0917
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	Han	3	0,0833	0,0000	0,0027	0,0000
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	Hca	11	0,2500	0,0909	0,0099	0,0608
<i>Hexapanopeus paulensis</i>	Hpa	7	0,3333	0,5134	0,0063	0,1024
<i>Hexapanopeus schmitti</i>	Hsc	10	0,4167	0,3990	0,0090	0,1142
<i>Panopeus americanus</i>	Pam	29	0,5000	0,3205	0,0260	0,1609
<i>Panopeus austrobesus</i>	Paa	7	0,1667	0,1839	0,0063	0,0577
<i>Panopeus bermudensis</i>	Pbe	4	0,0833	0,0000	0,0036	0,0000
<i>Panopeus harttii</i>	Pha	1	0,0833	0,0000	0,0009	0,0000
<i>Panopeus lacustris</i>	Pla	12	0,2500	0,1445	0,0108	0,0730
<i>Panopeus rugosus</i>	Pru	14	0,4167	0,2787	0,0126	0,1134
<i>Pachygrapsus transversus</i>	Ptr	90	0,9167	0,1712	0,0807	0,2331

Tabela 11. Índice de Valor Ecológico (IVE) e seus componentes: constância, equidade e abundância relativa das espécies amostradas na praia Domingas Dias, durante o período de janeiro a dezembro de 2001, região de Ubatuba, litoral norte paulista.

Espécie	Cód	n	Parâmetros utilizados pelo Índice de Valor Ecológico (IVE)			IVE
			Constância	Eqüidade	Abundância	
			(Pj)	(Ej)	Relativa (Aj)	
<i>Eriphia gonagra</i>	Ego	1	0,0833	0,0000	0,0012	0,0000
<i>Menippe nodifrons</i>	Mno	1	0,0833	0,0000	0,0012	0,0000
<i>Acanthonyx dissimulatus</i>	Adi	4	0,0833	0,0000	0,0048	0,0000
<i>Acanthonyx scutiformis</i>	Asc	14	0,4167	0,5009	0,0167	0,1516
<i>Epialtus bituberculatus</i>	Ebi	622	0,5000	0,6169	0,0155	0,1685
<i>Epialtus brasiliensis</i>	Ebr	13	0,9167	0,3201	0,7422	0,6016
<i>Microphrys bicornutus</i>	Mbi	87	0,7500	0,3328	0,1038	0,2959
<i>Mithraculus sculptus</i>	Msc	1	0,0833	0,0000	0,0012	0,0000
<i>Cronius ruber</i>	Cru	2	0,1667	1,0000	0,0024	0,0735
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	Hca	14	0,5000	0,5283	0,0167	0,1640
<i>Hexapanopeus paulensis</i>	Hpa	6	0,2500	0,5645	0,0072	0,1003
<i>Hexapanopeus schmitti</i>	Hsc	4	0,1667	0,5000	0,0048	0,0735
<i>Panopeus americanus</i>	Pam	26	0,6667	0,5393	0,0310	0,2234
<i>Panopeus austrobesus</i>	Paa	1	0,0833	0,0000	0,0012	0,0000
<i>Panopeus bermudensis</i>	Pbe	11	0,4167	0,5743	0,0131	0,1465
<i>Panopeus harttii</i>	Pha	3	0,1667	0,5794	0,0036	0,0702
<i>Panopeus lacustris</i>	Pla	1	0,0833	0,0000	0,0012	0,0000
<i>Panopeus occidentalis</i>	Poc	1	0,0833	0,0000	0,0012	0,0000
<i>Panopeus rugosus</i>	Pru	5	0,1667	0,3109	0,0060	0,0676
<i>Cataleptodius floridanus</i>	Cfl	4	0,0833	0,0000	0,0048	0,0000
<i>Pachygrapsus transversus</i>	Ptr	12	0,4167	0,2424	0,0143	0,1131

Índice de Retorno de espécies

Foram evidenciadas oscilações bruscas em relação ao índice de retorno de espécies durante todo o período em ambas as praias estudadas. Na praia Grande a principal interrupção associada a grande perda de espécies ocorreu entre os meses de abril e maio de 2001, enquanto que na praia Domingas dias foram observadas maiores interrupções associadas a grande perda de

espécies entre os meses de abril e maio, junho e julho, outubro e novembro de 2001. Os valores do índice de retorno de espécies podem ser observados na figura 39.

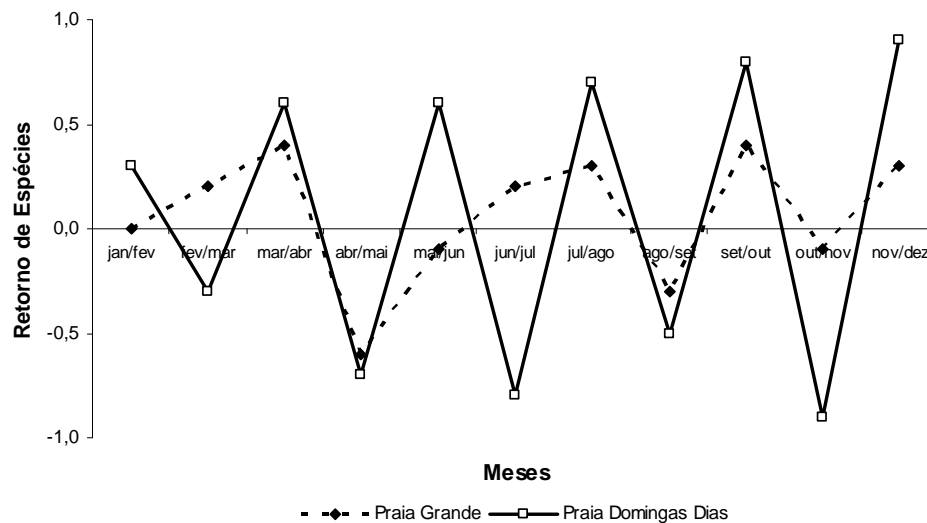


Figura 39. Índice de retorno das espécies durante o período amostral nas praias Grande e Domingas, Ubatuba, litoral norte paulista.

Análise de Agrupamento

O dendrograma de agrupamento para os resultados obtidos na praia Grande, fornecidos pelo índice de Bray-Curtis, indica a formação de dois principais grupos, com menos de 70% de dissimilaridade entre os meses amostrados. O primeiro grupo, A, é formado por 2 sub-grupos: A1 e A2. O sub-grupo A1 é formado pelos meses de janeiro, fevereiro, março, julho e abril, com menos de 50% de dissimilaridade. O sub-grupo A2 é formado pelos meses maio e agosto, também com menos de 50% de dissimilaridade entre eles. O segundo grupo, B, também é constituído por 2 sub-grupos, B1 e B2, em que B1 reúne os meses de junho, outubro, novembro e dezembro, com menos de 50% de dissimilaridade, enquanto o sub-grupo B2 é representado apenas pelo mês de setembro (Fig. 40).

O dendrograma de agrupamento, dos resultados obtidos na praia Domingas Dias, fornecido pelo índice de Bray-Curtis, indica a formação de quatro principais grupos, com menos de 98% de dissimilaridade entre os meses amostrados. O primeiro grupo, A, é formado por 2 sub-grupos: A1 e A2, em que A1 é formado pelos meses de janeiro, fevereiro, maio e outubro, com aproximadamente 25% de dissimilaridade. O sub-grupo A2 é formado pelos meses de março, abril, agosto e junho. O segundo grupo, B, é formado pelos meses setembro e dezembro,

representando menos de 30% de similaridade. Também se observou a formação de pequenos grupos, como C e D, em que C é representado pelo mês de julho com menos de 75% de dissimilaridade. O grupo D, representado pelo mês de novembro, apresentou 98% de dissimilaridade entre os meses restantes. Houve ainda a formação de vários pequenos grupos com menos de 30% de dissimilaridade, representados pelos meses de janeiro e fevereiro; maio e outubro; abril e agosto; setembro e dezembro (Fig. 41).

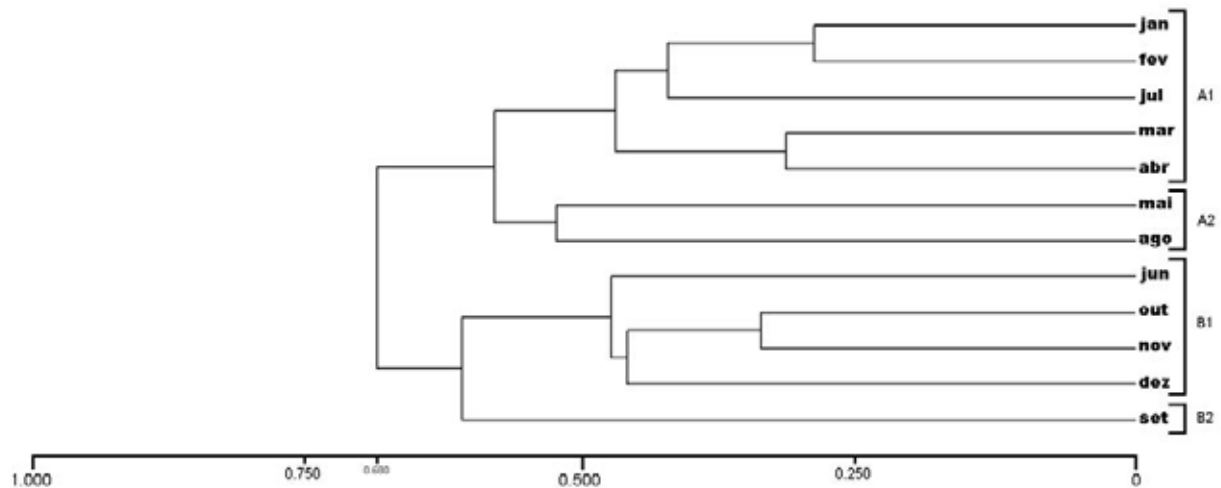


Figura 40. Dendrograma de agrupamento (UPGMA – Bray Curtis), dissimilaridade entre os meses amostrados na praia Grande, região de Ubatuba, litoral norte paulista.

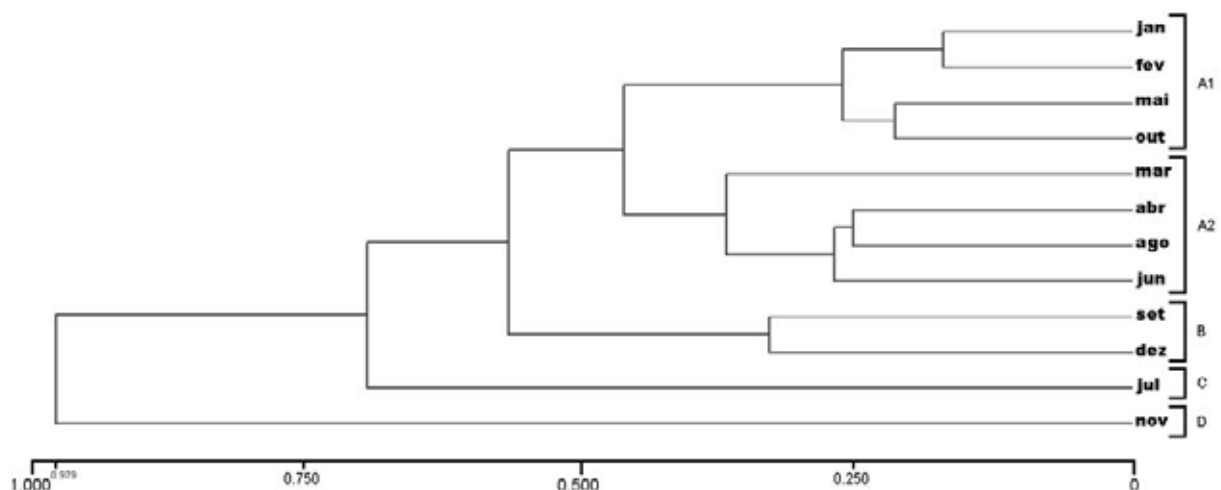


Figura 41. Dendrograma de agrupamento (UPGMA – Bray Curtis), dissimilaridade entre os meses amostrados na praia Domingas Dias, região de Ubatuba, litoral norte paulista.

A partir da análise no dendrograma, para as espécies obtidas na praia Grande, é possível identificar cinco grupos principais, A, B, C, D e E com 99% de dissimilaridade entre a abundância das espécies entre as praias amostradas. O grupo A é formado pelas espécies *Eriphia gonagra* (Ego) e *Mithraculus sculptus* (Msc). O grupo B é formado por dois sub-grupos, B1 e B2, como observado na Figura 42. O grupo C também é formado por dois sub-grupos, C1 e C2, sendo o sub-grupo C2 o maior grupo, representado pelas espécies: *Pillumnus spinosissimus* (Psp), *Hexapanopeus angustifrons* (Han), *Panopeus bermudensis* (Pbe), *Hexapanopeus schmitti* (Hsc), *Panopeus rugosus* (Pru), *Panopeus americanus* (Pam), *Panopeus lacustris* (Pla) e *Panopeus austrobesus* (Paa). Portanto, as espécies *Hexapanopeus caribbaeus* (Hca) e *Panopeus harttii* (Pha) foram incluídas em grupos diferentes, D e E, pois apresentaram mais de 80 e 90% de dissimilaridade, respectivamente. Entretanto, há formação de um pequeno grupo de espécies com dissimilaridades menores de 10%, representado pelas espécies *Hexapanopeus angustifrons* (Han), *Panopeus bermudensis* (Pbe) (Fig. 42).

A partir da análise do dendrograma para as espécies obtidas na praia Domingas Dias, é possível identificar cinco grupos principais, A, B, C, D e E com 90% de dissimilaridade entre a abundância das espécies entre as praias amostradas. O grupo A é formado por *Eriphia gonagra* (Ego) e *Mithraculus sculptus* (Msc), com 100% de similaridade entre as espécies. O grupo B é formado por três sub-grupos, B1, B2 e B3, em que o sub-grupo B1 é formado por *Menippe nodifrons* (Mno), *Panopeus austrobesus* (Paa) e *Panopeus occidentalis* (Poc), também representando 100% de similaridade. O sub-grupo B3 é o maior grupo, formado pelo maior número de espécies, *Hexapanopeus caribbaeus* (Hca), *Pachygrapsus transversus* (Ptr), *Panopeus americanus* (Pam), *Hexapanopeus paulensis* (Hpa) e *Panopeus bermudensis* (Pbe). O grupo C é formado por *Epialtus brasiliensis* (Ebr), *Panopeus rugosus* (Pru) e *Panopeus lacustris* (Pla), com mais de 50% de dissimilaridade. O grupo D foi formado por *Epialtus bituberculatus* (Ebi) e *Microphrys bicornutus* (Mbi), com mais de 75% de dissimilaridade. O grupo E, foi formado por dois sub-grupos, E1 e E2, em que E1 foi formado por *Acanthonyx dissimulatus* (Adi), *Acanthonyx scutiformis* e *Cronius ruber*, enquanto que E2 foi formado apenas por *Cataleptodius floridanus*, representando 90% de dissimilaridade (Fig. 43).

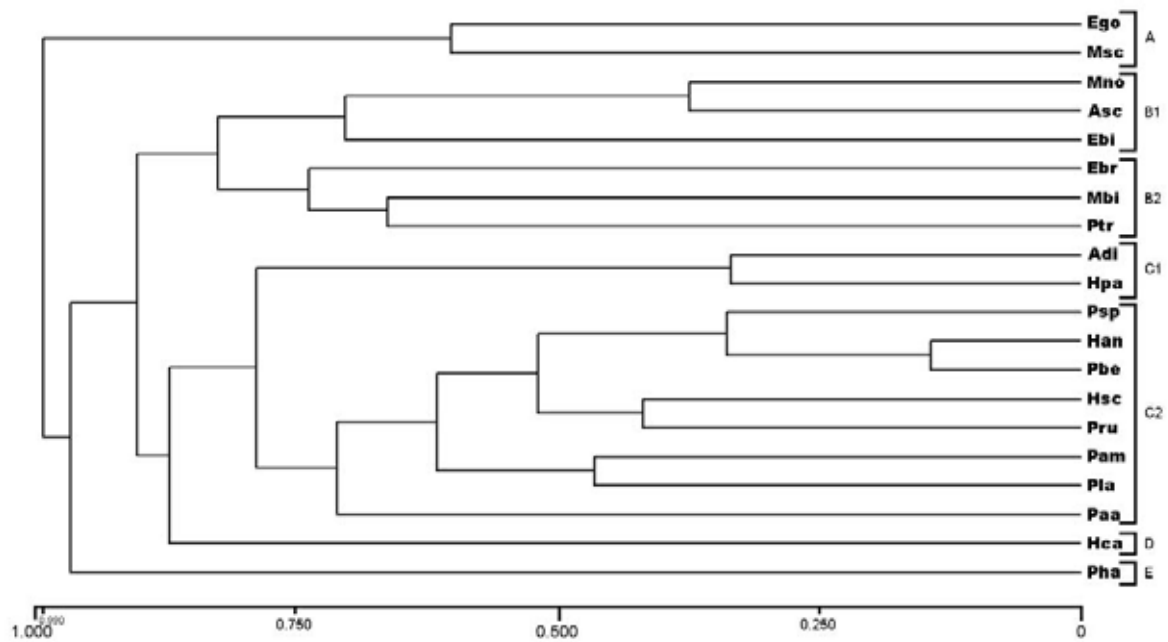


Figura 42. Dendrograma de agrupamento (UPGMA – Bray Curtis), dissimilaridade entre as abundâncias das espécies obtidas entre a praia Grande, região de Ubatuba, litoral norte paulista. (Ego: *Eriphia gonagra*; Mno: *Menippe nodifrons*; Adi: *Acanthonyx dissimulatus*; Asc: *Acanthonyx scutiformis*; Ebi: *Epialtus bituberculatus*; Ebr: *Epialtus brasiliensis*; Mbi: *Microphrys bicornutus*; Msc: *Mithraculus sculptus*; Psp: *Pilumnus spinosissimus*; Han: *Hexapanopeus angustifrons*; Hca: *Hexapanopeus caribbaeus*; Hpa: *Hexapanopeus paulensis*; Hsc: *Hexapanopeus schmitti*; Pam: *Panopeus americanus*; Paa: *Panopeus austrobesus*; Pbe: *Panopeus bermudensis*; Pha: *Panopeus harttii*, Pla: *Panopeus lacustris*; Pru: *Panopeus rugosus*; Ptr: *Pachygrapsus transversus*).

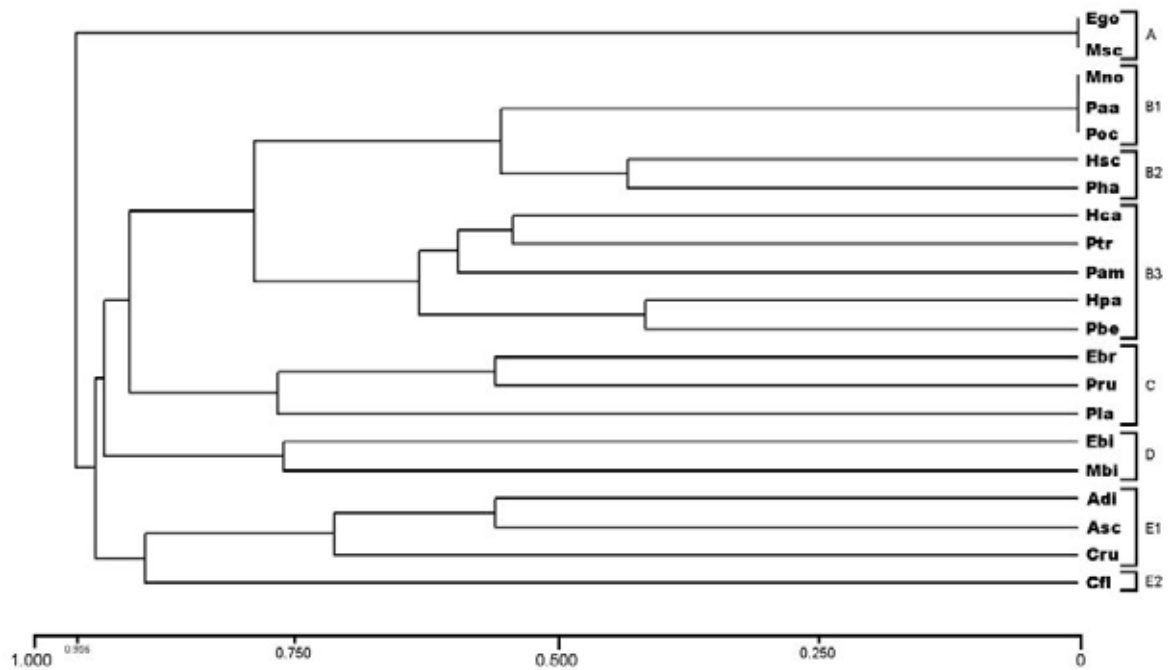


Figura 43. Dendrograma de agrupamento (UPGMA – Bray Curtis), dissimilaridade entre as abundâncias das espécies obtidas entre a praia Domingas Dias, região de Ubatuba, litoral norte paulista. (Ego: *Eriphia gonagra*; Mno: *Menippe nodifrons*; Adi: *Acanthonyx dissimulatus*; Asc: *Acanthonyx scutiformis*; Ebi: *Epialtus bituberculatus*; Ebr: *Epialtus brasiliensis*; Mbi: *Microphrys bicornutus*; Msc: *Mithraculus sculptus*; Psp: *Pilumnus spinosissimus*; Han: *Hexapanopeus angustifrons*; Hca: *Hexapanopeus caribbaeus*; Hpa: *Hexapanopeus paulensis*; Hsc: *Hexapanopeus schmitti*; Pam: *Panopeus americanus*; Paa: *Panopeus austrobesus*; Pbe: *Panopeus bermudensis*; Pha: *Panopeus harttii*, Pla: *Panopeus lacustris*; Pru: *Panopeus rugosus*; Ptr: *Pachygrapsus transversus*).

Discussão

Os estudos sobre a diversidade biológica e distribuição ecológica das comunidades animais representam um conjunto de informações de grande valia, representando as bases para o desenvolvimento de mecanismos de conservação da biodiversidade, por fornecerem os fundamentos sobre o funcionamento de um dado ecossistema.

Neste estudo foram obtidas diversas informações sobre a composição e estrutura das comunidades dos crustáceos braquiúros associados aos bancos da alga *S. cymosum* para o litoral da região de Ubatuba, revelando características importantes da dinâmica e distribuição das espécies encontradas, as quais serão discutidas a seguir.

Cada uma das praias avaliadas nesse estudo apresenta características próprias, principalmente quanto ao grau de exposição à ação das ondas, variações da temperatura e salinidade, e ainda quanto ao volume do *S. cymosum* amostrado, sendo que estes fatores podem influenciar a estrutura e o funcionamento dessas comunidades de braquiúros associados ao fital.

Em diversos estudos, tais como de NELSON (1979); EDGAR (1983); TANAKA & LEITE (2003), variações das condições ambientais, tais como hidrodinamismo, temperatura e salinidade, além dos parâmetros biológicos como recrutamento, predação e competição, podem influenciar a distribuição das espécies. Porém, de acordo com os resultados obtidos nesse estudo, o hidrodinamismo parece exercer maior influência na distribuição das espécies das praias Grande e Domingas Dias, uma vez que não foi possível observar associações entre os parâmetros ambientais, como temperatura, salinidade e volume do *S. cymosum* na estrutura dessas comunidades.

O número de espécies, encontradas neste estudo, que compõe a fauna de caranguejos braquiúros associados ao fital das praias Grande e Domingas, de 23 espécies, é bastante representativo quando comparado com as 12 espécies registradas por SZÉCHY *et al.* (2001), em que foi analisado a biota de caranguejos braquiúros associados ao fital em costões rochosos do litoral do Rio de Janeiro e São Paulo e ainda em relação a 11 espécies obtidas por MANTELATTO & CORRÊA (1995/96), os quais analisaram a composição dos caranguejos braquiúros associados a *S. cymosum* na região de Ubatuba. Embora sejam estudos realizados no mesmo tipo de substrato biogênico, se faz necessário considerar que os mesmos ocorreram em localidades distintas, bem como a metodologia de coletada para o material foi diferenciada, podendo providenciar alterações acerca do número de espécies amostradas. Além disso, no estudo de MANTELATTO & CORRÊA (1995/96), foram obtidas espécies as quais não foram identificadas,

como por exemplo, alguns representantes da superfamília Xanthoidea, fato que também pode responder por parte das diferenças encontradas em relação a composição dessa comunidade, em comparação com os resultados obtidos no presente estudo.

De acordo com MASUNARI (1982), a presença de crustáceos associados ao fital de *S. cymosum* é uma característica bastante comum, porém, os braquiúros representam um grupo pequeno quando comparado a outros grupos de crustáceos instalados no fital de *S. cymosum*, como os Gammaridae e Caprellidae, entre outros (MONTOUCHET, 1972; DUTRA, 1988; ALBUQUERQUE & GUERON, 1989). Nesse sentido, do total de espécies de braquiúros já registrados para a toda a costa brasileira, foram encontrados aproximadamente 7% associados aos bancos de *S. cymosum* dos costões rochosos das praias Grande e Domingas Dias. Este baixo número de espécies de braquiúros associados ao fital, comparado ao total de espécies de braquiúros conhecidos para o litoral brasileiro, está provavelmente relacionado com o requerimento adaptativo, em especial as adaptações morfo-fisiológicas necessárias para sua instalação nesses ambientes, tais como os pereiópodos, que apresentam os dactilos pontiagudos e recurvados, que os mantêm presos ao substrato até mesmo sob condições de fortes exposições às ondas, e ainda em relação ao ciclo reprodutivo, como observado para algumas espécies que utilizam esses habitats como local de reprodução e ainda para o desenvolvimento de indivíduos jovens e de proteção para as fêmeas ovígeras.

É importante ressaltar que a baixa incidência de caranguejos, associados ao fital da praia Domingas Dias, registrada neste estudo, durante o mês de novembro, representa uma falha amostral, causada pela ocorrência de condições desfavoráveis de coleta, em especial pelas condições de maré e agitação do mar.

O caranguejo-aranha *Epialtus bituberculatus*, presente em ambas as praias e em todos os meses amostrados, foi a espécie mais abundante, corroborando com a sugestão de que o fital é um habitat bastante específico, considerando que essa espécie completa maior parte do ciclo de vida nessas regiões. Portanto, este resultado difere do encontrado por MANTELATTO & CORRÊA (1995/96), em que *E. bituberculatus* não foi registrado em seu estudo realizado na região de Ubatuba.

Por outro lado, o caranguejo-aranha *E. brasiliensis* não apresentou, neste estudo, semelhante ocorrência àquela registrada por MANTELATTO & CORRÊA (1995/96) em que *E. brasiliensis* foi a espécie mais abundante, presente em todos os meses e em todas as praias avaliadas pelos referidos autores. No estudo de NEGREIROS-FRANSOZO *et al.* (1994), sobre a

biologia populacional de *E. brasiliensis* a ocorrência dessa espécie também foi verificada durante todos os meses do ano.

Os estudos de NEGREIROS-FRANZOZO *et al.* (1994) e MANTELATTO & CORRÊA (1995/96) foram conduzidos na mesma região do presente estudo, porém o período de amostragem e a metodologia de coleta não foram os mesmos, podendo responder, pelo menos em parte, pelas diferenças observadas entre os resultados por eles obtidos quando comparados com este estudo. É importante ressaltar que a diferenciação taxonômica entre as espécies, *E. bituberculatus* e *E. brasiliensis*, é uma tarefa revestida de certa dificuldade, possível, em especial, devido às características das fusões dos somitos abdominais.

O menipídeo *Menippe nodifrons* foi altamente constante somente para a praia Grande, fato também reportado por PINHEIRO *et al.* (1997), enquanto que para a praia Domingas Dias essa espécie foi caracterizada como ausente. A ausência desse caranguejo na praia Domingas Dias também foi reportada por MANTELATTO & CORRÊA (1995/96). Desse modo, a presença dessa espécie parece sugerir a dimensão da influência da exposição às ondas na estrutura dessa comunidade, considerando as características das praias estudadas.

A presença altamente constante do grapsídeo *Pachygrapsus transversus*, neste estudo, foi também relatada em outras investigações sobre a fauna associada ao fital, tais como o de MANTELATTO & CORRÊA (1995/96) e SZÉCHY *et al.* (2001) bem como, em outros estudos que avaliaram a biota de caranguejos associados aos recifes de areia, construídos pelo poliqueto *Phragmatopoda lapidosa* Kinberg, 1867 (MANTELATTO & SOUZA-CAREY, 1998; BOSA & MASUNARI, 2002). Além disso, a maior quantidade de indivíduos dessa espécie, registradas no presente estudo, é constituída por indivíduos jovens, assim como reportado por MANTELATTO & SOUZA-CAREY (1998). Sendo assim, a alta frequência de *P. transversus* sugere que esta espécie busca viver em associação a um determinado microhabitat, como banco de alga e de areia, o qual possa lhe proporcionar uma minimização da predação durante as fases iniciais do seu ciclo de vida, o que pode ser confirmado pelo tamanho reduzido dos indivíduos amostrados no fital, neste estudo. Este fato também foi observado por FLORES (1999), que registrou a presença de megalopas de *P. transversus* associadas aos recifes de areia de *Phragmatopoma lapidosa*, nos costões rochosos da Grande, Ubatuba, litoral norte paulista.

Em relação à ocorrência de espécies raras, obtidas nas praias Grande e Domingas Dias, *Acanthonyx dissumulatus*, *Hexapanopeus paulensis* e *Cronius ruber*, foram registradas tanto por MANTELATTO & CÔRREA (1995/96) quanto pelo presente estudo.

A caracterização de espécies raras pode ser influenciada por vários fatores, tais como a estratégia ecológica adotada pela espécie e as adaptações encontradas nesses animais para a exploração desse tipo de ambiente. Além desses fatores, algumas espécies caracterizadas como raras, tais como *Mithraculus sculptus*, *Panopeus austrobesus*, *Panopeus harttii*, *Panopeus lacustris* e *Panopeus occidentalis* podem ainda, ser consideradas como acidentais, considerando que foram encontrados apenas um indivíduo de cada uma dessas espécies. Tal frequência mínima pode ter diferentes significados biológicos, que vão desde a ocupação de micro habitats bastante restritos, com a adoção do hábito críptico, ou mesmo processos de migração, que de alguma maneira dificultam a sua captura, entretanto, qualquer dessas alternativas carece ainda de comprovação. De acordo com GÓES (2000), o caranguejo *Eriphia gonagra* apresenta distribuição bastante ampla no entre marés dos costões rochosos, sendo capturado, quando adulto, entre fendas e/ou em tocas naturais formadas pela sobreposição de rochas no ambiente. Porém, neste estudo, *E. gonagra* foi considerada uma espécie de ocorrência acidental, uma vez que foi registrada em menos de 9% das amostras e foram coletados somente indivíduos jovens.

Na praia Grande, região mais exposta à ação das ondas, pode-se observar um ambiente com maior sobreposição de rochas, formando grandes aglomerados, ou seja, agrupamentos de vários pequenos blocos de rochas, providenciando, assim, maior variedade de microhabitats do que o observado comumente para os costões mais abrigados, o que, segundo SANDERS (1968), regiões com as características como as descritas acima para a praia Grande, são procuradas por indivíduos jovens e de pequeno porte, em busca de abrigo dentro de fendas formadas por pela sobreposição dos blocos de rochas, e desse modo, também eventualmente ocupando o *Sargassum*, caracterizando assim, espécies de ocorrência acidental junto à biota associada aos bancos dessa alga.

Algumas espécies, como *Epialtus bituberculatus*, *Hexapanopeus caribbaeus* e *Hexapanopeus paulensis*, apresentaram, neste estudo, grandes desvios em relação à proporção sexual, em comparação ao esperado 1:1, sendo observadas proporções desviadas na direção das fêmeas. No estudo de ALVES (não publicado)* esta diferença na proporção sexual de *Hexapanopeus caribbaeus* e *Hexapanopeus paulensis* também pode ser observada. Essas diferenças podem encontrar explicações em vários aspectos do ciclo de vida desses animais, como o a ocupação espaço-temporal diferencial do ambiente ou ainda, por apresentarem baixas abundâncias absolutas, oriundas de taxas de natalidade e mortalidade diferenciais entre os sexos,

* ALVES, D. F. R. Estrutura e dinâmica da comunidade de caranguejos e siris (Crustacea, Decapoda, Brachyura) do sublitoral consolidado da região da Ilha da Vitória, Ilhabela, litoral norte do estado de São Paulo, Brasil – Trabalho em fase de preparação.

fatores esses que podem interferir na aferição mais precisa dessas relações no ambiente (GIESEL, 1972; GHERARDI & MICHELI, 1989; EMMERSON; 1994).

O material amostrado neste estudo é composto em sua maior parte por espécies de pequeno porte, com a largura de carapaça menor do que 20mm o que inclui indivíduos jovens, ou ainda por fêmeas ovígeras, visto que nessas condições esses animais apresentam maior grau de vulnerabilidade. Nesse sentido, o fital providencia proteção a esses organismos, contra predadores e ainda contra o impacto mecânico de correntezas e de ação das ondas, que podem provocar o deslocamento desses animais (PÖHN *et al.*, 2001; MUNIZ *et al.*, 2003; SZÉCHY *et al.*, 2006). A busca por esses bancos de algas também pode se relacionar com o ciclo reprodutivo de algumas espécies, que procuram tais áreas para a realização da cópula, muda e até mesmo para a eclosão das larvas, devido a sua proximidade com a linha d'água, mesmo em condições de marés baixas.

Nos resultados obtidos por MANTELATTO & SOUZA-CAREY (1998), na praia do Itaguá, região de Ubatuba-SP, também foram observados crustáceos de pequeno porte vivendo em associação ao briozoário *Schizoporella unicornis* (Johnston, 1874) e um padrão semelhante foi observado para os crustáceos associados aos recifes de areia de *Phragmantopoma lapidosa* por PINHEIRO *et al.* (1997), realizado na praia Grande, Ubatuba, litoral norte de São Paulo.

De modo geral, as características de tamanho encontradas para os caranguejos associados aos micros habitats mencionados é esperada, julgando o tamanho reduzido dos interstícios que se formam nesses substratos biogênicos, atuando como um critério de seleção para a ocupação e exploração desses micro-ambientes, o que pode explicar também a ocupação diferencial, entre jovens e adultos de algumas espécies, observada nesses substratos.

Além de proteção contra predadores, o fital pode providenciar uma fonte, direta ou indireta, de alimento rico em nutrientes, sendo que algumas espécies herbívoras podem consumir diretamente *S. cymosum*, enquanto que outras espécies exploram modos alternativos de obtenção de alimento, como predação, detritivoria, filtração. O estudo realizado por BOSA & MASUNARI (2002) acerca da ocorrência de espécies associadas aos recifes de areia do poliqueto *Phragmatopoma caudata* Morch, 1983, dá alguns exemplos sobre a exploração desse ambiente, relacionado a diferentes métodos de obtenção de alimento.

Bancos de *S. cymosum*, abrigam uma variada fauna de pequenos invertebrados como moluscos, poliquetos, crustáceos e briozoários, entre outros, que podem representar uma rica área de obtenção de alimentos para alguns caranguejos, como *Menippe nodifrons*, descrito como

predadores por MADAMBASCHI *et al.* (2005) e SANTANA (2005). Para os filtradores, a própria água do mar providencia alimento adequado, uma vez que *S. cymosum* apresenta melhor desenvolvimento em habitats com alto grau de circulação da água. Para os detritívoros, como *Panopeus americanus* e *Panopeus bermudensis* (BOSA & MASUNARI, 2002), estes encontram matéria orgânica retirada entre as algas, trazida pela água circundante e como do resultado da decomposição dos próprios organismos típicos do fital. Para os generalistas oportunistas, como *Pachygrapsus transversus* (GORE *et al.* 1978) esses substratos providenciam uma grande variedade de itens alimentares.

Segundo HAGERMAN (1966) e HÄLLFORS *et al.* (1975), em locais mais protegidos da ação das ondas, onde a macroalga tende a ser mais abundante e com plantas maiores, a diversidade tende a ser maior do que em locais expostos. Por outro lado, para CONNELL (1978) e HUSTON (1979) a diversidade tende a ser maior em ambientes mais heterogêneos e sujeitos a uma frequência intermediária da ocorrência de distúrbios. Nos resultados obtidos nesse estudo, a maior diversidade foi observada para a biota da praia Grande, o que parece estar de acordo com a sugestão de CONNELL (1978) e HUSTON (1979), já que essa praia está sujeita a um maior impacto das ondas, representando então um ambiente mais heterogêneo. No estudo de FENWICK (1976) é proposto que locais mais abrigados tendem a, geralmente, suportar uma menor diversidade de espécies.

Essa diferença observada na diversidade entre as praias Grande e Domingas Dias pode ser, em grande parte, atribuída às diferenças no grau de hidrodinamismo, uma vez que, de acordo com SZÉCHY *et al.* (2001), este age diretamente sobre a circulação de água presente na região. Esta circulação de água pode alterar o grau de fragmentação do costão rochoso e a taxa de sedimento depositado nas algas (HAGERMAN, 1966). Sendo assim, as diferenças, em relação às variações desses fatores, podem selecionar a fauna de invertebrados que habitam cada uma dessas praias.

A diversidade de espécies para a praia Grande foi maior do que aquela observada em outros estudos, tais como de PINHEIRO *et al.* (1997) e BOSA & MASUNARI (2002), sobre os crustáceos decápodos associados aos bancos de *Phragmatopoda lapidosa* nas praias Grande, em Ubatuba e de Caiobá, no litoral de Matinhos no Paraná, respectivamente. Essa diferença acerca da diversidade pode estar relacionada ao fato desses estudos terem sido realizados em diferentes micro-habitats, sugerindo a existência de certo grau de seleção em relação aos organismos que colonizam esses diferentes substratos biogênicos, o que pode responder, ao menos em parte, as

diferenças encontradas em relação à composição da fauna de caranguejos associadas aos referidos substratos.

De acordo com os resultados obtidos para a praia Domingas Dias, neste estudo, a expressiva dominância do caranguejo *E. bituberculatus*, tem como consequência a diminuição dos valores para os índices de diversidade, sendo que esta variação para o referido índice é alterada pela abundância das espécies que compõem a comunidade em questão. No estudo de WAKABARA *et al.* (1983), a baixa diversidade observada para uma costa abrigada da região de Itanhaém, na baixada santista, também pode ser explicada pelo domínio de uma única espécie.

As relações de dominância, observadas neste estudo, parecem ser o resultado das características hidrodinâmicas das praias estudadas em que, na região mais estável e protegida da ação das ondas, a praia Domingas Dias, foi registrada apenas uma espécie dominante, na qual foi observado menor valor de diversidade.

Por outro lado, na praia Grande, considerada um ambiente mais heterogêneo por estar mais exposta aos distúrbios do meio, a dominância foi compartilhada por duas espécies, *E. bituberculatus* e *M. nodifrons*, provocando alterações nos índices de diversidade em função da abundância relativa das espécies, ou seja, a equidade da amostra. Nesse sentido, a praia Grande, proporcionou a instalação de mais uma espécie dominante, ainda que não pareça ser uma especialista no substrato, aproveita-se da heterogeneidade desse ambiente, pois, com distúrbios frequentes é possível encontrar espaços para que uma outra espécie possa se instalar.

Admite-se que organismos mais tolerantes às variações dos fatores abióticos, apresentam maior sucesso em relação ao estabelecimento em ambientes heterogêneos, sendo assim denominadas espécies generalistas. Por outro lado, animais especialistas são aquelas mais adaptadas a ambientes restritos, que experimentam menores variações em relação aos fatores abióticos (MCNAUGHTON & WOLF, 1970; ABELE, 1974; PINHEIRO *et al.*, 1997).

Com isso, a presença de *M. nodifrons*, registrada apenas para a praia Grande, sugere que esta espécie apresenta hábito generalista, como indica os resultados obtidos no presente estudo, uma vez que *M. nodifrons* parece ter maior sucesso no estabelecimento em ambientes heterogêneos, como a praia Grande.

No presente estudo, os resultados disponibilizados pelo IVE, trouxeram informações importantes no que diz respeito à hierarquia de importância ecológica das espécies dentro das comunidades neste estudo, uma vez que analisa conjuntamente os três parâmetros relacionados, a constância, equidade e abundância relativa. Um exemplo dessa hierarquia é que, apesar de

Epialtus bituberculatus ter apresentado maior abundância relativa na praia Grande (0,36), comparada com *Menippe nodifrons* (0,25), este último apresentou maior índice de valor ecológico (0,40) quando comparado a *E. bituberculatus* (0,34). Assim, o maior índice de valor ecológico registrado para *M. nodifrons* se deve ao fato dessa espécie ter apresentado maior equidade entre as amostras, sendo os valores de constância e abundância relativa menores. Com isso, uma vez que se avaliem apenas um desses três parâmetros acima mencionados, *Epialtus bituberculatus* e *Menippe nodifrons* poderiam apresentar hierarquias de importância ecológica conflitantes, alternando suas posições hierarquias em função do parâmetro considerado, dificultando o entendimento acerca da importância ecológica dessas populações presentes na comunidade estudada.

Com base no índice de retorno de espécies foram evidenciadas oscilações bruscas associadas à perda e ganho de espécies, sendo que a praia Grande apresentou uma grande perda de espécies durante o período amostrado enquanto que na praia Domingas Dias foram registrados três eventos de perda de espécies. Aparentemente, os mecanismos que atuam na entrada de novas espécies, em uma comunidade, não interferem da mesma maneira na perda das mesmas. CONNELL & SLATYER (1977) propõem que a perda ou ganho das espécies pode ser associadas às perturbações causadas pela própria competição, pela permanência de competidores fortes e sempre que essas perturbações, ou algum outro fator que as removam deixa de ocorrer estas espécies tendem a retornar ao seu habitat.

Além disso, o aumento da riqueza pode estar associado a diferenças nas atividades reprodutivas das espécies envolvidas, em que as fêmeas ovígeras buscam proteção nesses ambientes até o momento de eclosão das larvas. Este fato pode ser observado na praia Grande, em que fêmeas ovígeras de *Menippe nodifrons*, *Panopeus rugosus* e *Pachygrapsus transversus* foram observadas apenas em determinada época do ano e não ocorrem nos demais períodos. Entretanto, essa mesma situação não pode ser observada para as espécies amostradas na praia Domingas Dias.

Os resultados do índice de rarefação proporcionaram interpretações similares àquelas originadas pelo índice de diversidade, apontando a praia Grande como uma área de maior diversidade de caranguejos braquiúros em relação à praia Domingas Dias. Neste estudo o índice de rarefação foi calculado para amostras de até 180 indivíduos coletados e ainda assim, o gráfico não alcançou a assíntota, o que representaria o número total de espécies esperadas em cada um dessas regiões. Portanto, apesar da riqueza de espécies, obtida neste estudo ter sido maior aquela

esperada pelo índice de rarefação, é importante considerar que a diversidade de caranguejos varia ao longo do tempo e de acordo com o tamanho da amostra.

A análise de agrupamento mostrou que a menor dissimilaridade entre os grupos pode ser observada para o conjunto de espécies da praia Domingas Dias. A menor porcentagem na dissimilaridade entre as espécies na praia Domingas Dias pode indicar que nesta região a comunidade de caranguejos experimenta uma estrutura mais estável, quando comparada com a da praia Grande, pois a frequência com que essas espécies estão ocorrendo é de maneira alternada. Com isso, admite-se a existência de algum agente perturbador que estejam influenciando essas diferentes populações, atuando com maior intensidade na praia Grande. Um exemplo disso são os grupos A e D formados nessa praia, quando comparado com os grupos A e B da praia Grande. O grupo A de ambas as praias foi formado pelas espécies consideradas raras. Porém, o grupo B e D, formados pelas espécies altamente constantes, indicando 98% e 80% de dissimilaridade com o grupo A, respectivamente.

Dentre os principais agentes perturbadores que podem promover alterações na estrutura da comunidade, em âmbito local, destaca-se a heterogeneidade do habitat, já que a praia Grande, segundo os resultados obtidos nesse estudo, é um ambiente mais heterogêneo, principalmente quando se refere ao grau de exposição das ondas, sofrendo maior estresse mecânico. Além disso, a heterogeneidade do ambiente é destacada, uma vez que não foram observadas associações entre os parâmetros ambientais, como temperatura, salinidade e volume do *S. cymosum* com a estrutura dessas comunidades.

Outro fator que pode influenciar esses microhabitats são as características da macroalga nestes diferentes ambientes (BEGON, *et al.*, 2006; BROWN & LOMOLINO, 2006). De acordo com SZÉCHY & PAULA (2000), PAULA & OLIVEIRA-FILHO (1982) e SZÉCHY (1996), em locais protegidos, a alga tende a ser mais abundante em termos de biomassa, com plantas maiores porém, menos densas, quando comparadas com populações de locais expostos, proporcionando, assim, microhabitats com características diferentes, que influenciam as relações de diversidade na estrutura da comunidade ali presente.

Os resultados de alguns índices ecológicos, tais como diversidade e rarefação, aplicados às comunidades das praias Grande e Domingas Dias apresentaram diferenças significativas, apontando que cada região pode formar subáreas em relação às suas composições e dinâmicas. As regiões podem ser diferenciadas quanto à sua geomorfologia, pois agem diretamente sobre a circulação da massa de água presente na região e no grau de fragmentação do costão rochoso,

além do grau de exposição às ondas. Neste sentido, esses fatores são diferentes em determinadas comunidades de costões rochosos, podendo selecionar a fauna de invertebrados que habitam cada uma dessas regiões e como consequência a fauna de caranguejos braquiúros adaptada a viver associada a esses tipos de substrato.

Conclusões

- Em ambas as praias foram registradas baixa riqueza de espécies constantes ou altamente constantes, caracterizando o fital de *S. cymosum* como sendo um microhabitat seletivo para os caranguejos braquiúros.
- A praia Domingas Dias representou um ambiente mais estável, quando comparada com a praia Grande, possuindo, assim, menor valor de diversidade.
- O que promove maiores índices de diversidade na praia Grande é a riqueza de espécies, que apresentou duas espécies dominantes, enquanto que na praia Domingas Dias é a equidade e a riqueza que governam os índices de diversidade, uma vez que para a biota de caranguejos dessa praia foi registrada apenas uma espécie dominante.
- A fauna de caranguejos braquiúros das praias Grande e Domingas Dias é influenciada diretamente pelo hidrodinamismo e o grau de fragmentação do costão rochoso.
- Não foram observadas associações entre os parâmetros ambientais, como temperatura, salinidade e volume do *S. cymosum* com o número de indivíduos dessas comunidades.

Referências Bibliográficas

- AB'SABER, A.N. Contribuição à geomorfologia do litoral paulista. **Rev. Bras. Geogr.**, v.1, p.1-37, 1955.
- ABELE, L.G. Species diversity of decapod crustaceans in marine habitats. **Ecology**, v.55, p.156-161, 1974.
- ABREU, J. **Distribuição e ecologia dos Decapoda numa área estuarina de Ubatuba (SP)**. 1975. 77f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ALBUQUERQUE, E.F.; GUÉRON, C.O.C. Variação sazonal da fauna vágil de *Sargassum stenophyllum* (Martens) em duas estações com diferentes graus de exposição às ondas, em Ibicuí, Baía de Sepetiba, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Men. Inst. Oswaldo Cruz**, v. 84, n.4, p.9-17, 1989.
- ALVES, D.F.R.; COBO, V.J.; MELO, G.A.S. Extension of the geographical distribution of some brachyuran and porcellanid decapods (Crustacea) to the coast of the State of São Paulo, Brazil. **Revta Bras. Zool.**, v.23, n.4, p.280-283, 2006.
- BACHALET, G.; MONTAUDAOIN, X.; DAUVIN, J.C. The quantitative distribution of subtidal macrozoobenthic assemblages in Arcachon bay in relation to environmental factors: a multivariate analysis. **Estuar. Coast. Shelf Sci.**, v.42, p.371-391, 1996.
- BAEV, A.; PENEV, J. BIODIV. Program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Version 4.1. Pensoft, Sofia. 1993.
- BARROS, M.P.; SILVA, S.B.; PIMENTEL, F.R. Novos registros de Brachyura (Crustacea, Decapoda) para o litoral do Estado do Pará, Brasil. **Nauplius**, v.5, n.2, p.153-154, 1997.
- BARROS, F.; BORZONE, A.; ROSSO, S. Macroinfauna of six beaches near Guaratuba Bay, southern Brazil. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, v.44, n.4, p.351-364. 2001.
- BARUTOT, R.A.; VIEIRA, R.R.R.; RIEGER, P.J. *Panopeus americanus* Saussure, 1857 Novo registro de Brachyura (Decapoda, Xanthidae) para o litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. **Nauplius**, v.6, p.189-190, 1998.
- BATISTA, V.S.; REGO, F.N. Análises de associações de peixes em igarapés do estuário do Rio Tibiri, Maranhão. **Rev. Brasil. Biol.**, v.56, n.1, p.163-176, 1996.

- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. **Ecology from individuals to ecosystems**. 4 ed. USA: Blackwell Publishing, 2006. 700p.
- BERTINI, G. **Comunidades de Caranguejos (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no litoral norte do Estado de São Paulo**. 2002. 106f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- BERTINI, G.; FRANSOZO, A.; MELO, G.A.S. Biodiversity of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from non-consolidated sublittoral bottom on the northern coast of São Paulo State, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v.13, p.2185-2207, 2004.
- BOLD, H.C.; WYNNE, M.J. **Introduction to the Algae: Structure and Reproduction**. New Jersey: Prentice-Hall, 1978. 706pp.
- BOSA, C.R.; MASUNARI, S. Crustáceos decápodos associados aos bancos de *Phragmatopoma caudata* (Kröyer) (Polychaeta, Sabellariidae) na Praia de Caiobá, Matinhos, Paraná. **Revta Bras. Zool.**, v.19, Supl.1, p.117-133, 2002.
- BOSCHI, E.E. Biodiversity of the marine decapod brachyurans of the Americas. **J. Crust. Biol.**, v.20, special number, p.337-342, 2000.
- BOWMAN, T.E.; ABELE, L.G. Classification of the Recent Crustacea. In: BLISS, D.E. (Ed.) **The Biology of Crustacea**. Vol. 1. New York: Academic Press, 1982. p.1-25.
- BRAGA, A.A. *et al.* Composição e abundância dos caranguejos (Decapoda, Brachyura) nas regiões de Ubatuba e Caraguatatuba, litoral norte paulista, Brasil. **Biota Neotropica**, v.5, n.2, p. 1-34. 2005
- BROWN, J.H.; LOMOLINO, M.V. **Biogeografia**. 2 ed. rev. e ampl. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2006. 691p.
- BRUSCA, R.C.; BRUSCA, G.J. **Invertebrados**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 1098p.
- CAMARGO, F.V.; ALVES, D.F.R.; COBO, V.J. Ecologic barriers transposition by the majoid crabs (Decapoda, Brachyura) on the southeastern Brazilian Coast. **Biol. Invasions**, 2009 (no prelo).
- CASTRO-FILHO, B.; MIRANDA, L.B. Physical oceanography so the western atlantic continental shelf located between 4°N and 34°S coastal segment (4°W). In: ROBISON, A. R.; BRINK, K. H. (Eds.). **The sea**. New York: John Wiley & Sons, 1998. p.209-251.

- CASTRO-FILHO, B.M.; MIRANDA, L.B.; MYAO, S.Y. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. **Bolm Inst. oceanogr.**, v.35, n.2, p.135-151, 1987.
- CERAME-VIVAS, M.J.; GRAY, I.E. The distributional pattern of the benthic invertebrates of continental shelf off North Carolina. **Ecology**, v.47, n.2, p.260-270, 1966.
- COBO, V.J. *et al.* Composição dos braquiúros (Crustacea, Decapoda) no manguezal formado pelos rios Comprido e Escuro, Ubatuba/SP. In: Simpósio da Costa Sudeste-Sul brasileira: Estrutura, função e manejo, 3, 1994. p.146-150.
- COBO, V.J. *et al.* Range extension of the geographic distribution of lobsters (Palinuroidea) and crabs (Xanthoidea) in Brazilian coast. **Nauplius**, v.10, n.2, p.155-158, 2002.
- COELHO, P.A.; COELHO-FILHO, P.A. Chave para identificação dos crustáceos Decápodos Brachiuros encontrados nos biótopos de água salobra do litoral oriental do Nordeste do Brasil. **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, v.1, n.1, p.29-56, 1993.
- COELHO, P.A.; RAMOS, M.A. A constituição e a distribuição da fauna de decápodos do litoral leste da América do Sul entre as latitudes de 5°N e 39°S. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pernambuco**, v.13, p.135-236, 1972.
- COELHO, P.A.; TORRES, M.F.A. Taxonomia e distribuição das espécies do gênero *Acanthonyx* Latreille, no Brasil (Crustacea: Decapoda: Majidae). **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pernambuco**, v.22, p.221-241, 1991/93.
- COIMBRA, C.S. **Inferências filogenéticas na ordem Fucales (Phaeophyceae), com ênfase no gênero *Sargassum* C. Agardh do Atlântico Sul**. 2006. 71f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CONNELL, J.H. Diversity in tropical rainforest and coral reefs. **Science**, v.199, p.1302-1310, 1978.
- CONNELL, J.H.; SLATYER, R.O. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. **Amer. Nat.**, v.111, p.1119-1144, 1977.
- COSTA, H.R. Crustáceos coletados em uma excursão ao Estado do Espírito Santo. **Bol. Mus. Nac., N.S., Zool.**, v.250, p.1-14, 1964.

- COSTA, R.C. **Biologia e distribuição ecológica das espécies de camarões Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) na região de Ubatuba (SP)**. 2002. 186f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- CRITCHLEY, A.T.; PEDDEMORS, V.M.; PIENAAR, R.N. Reproduction and establishment of *Sargassum heterophyllum* (Turner) C. Ag. (Phaeophyceae, Fucales). **Br. phycol. J.**, v.26, p.303-314, 1991.
- DALL'OCCO, P.; CAMPOS JR., O.; MELO, G.A.S. The brachyuran (Crustacea:Decapoda) fauna from the coast of the State of São Paulo. **O Mundo da Saúde**, v.28, n.4, p.456-462, 2004.
- DUBIASKI-SILVA, J.; MASUNARI, S. Ecologia populacional dos Amphipoda (Crustacea) dos fitais de Caiobá, Matinhos, Paraná, Brasil. **Revta Bras. Zool.**, v.12, n.2, p.373-396, 1995.
- DUBIASKI-SILVA, J.; MASUNARI, S. Comunidades fitais: sustentáculo das teias tróficas costeiras. In: MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; ARANHA, J.M.R. (Org.). **Revisões em Zoologia I**. Curitiba: M5 Gráfica e Editora, 2006. p.181-197.
- DUFFY, J.E.; HAY, M.E. Strong impacts of grazing amphipod on the organization of a benthic community. **Ecol. Monogr.**, v.70, n.2, p.231-263, 2000.
- DUTRA, R.R.C. A fauna vágil do fital *Pterocladia capillacea* (Rhodophyta, Gelidiaceae) da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. **Rev. Brasil. Biol.**, v.48, n.3, p.589-605, 1988.
- EDGAR, G.J. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities. I. Spatial organization on a local scale. **J. exp. mar. Biol. Ecol.**, v.70, n.2, p.129-157, 1983.
- EDGAR, G.J. Artificial algae as habitats for mobile epifana: factors affecting colonization in Japanese *Sargassum* bed. **Hydrobiol.**, v.226, p.111-118, 1991.
- EDGAR, G.J.; AOKI, M. Resource limitation and fish predation: Their importance to mobile epifauna associated with Japanese *Sargassum*. **Oecologia**, v.95, n.1, p.122-133, 1993.
- EKMAN, S. **Zoogeography of the sea**. London: Ed. Sidgwick & Jackson, 1953. 417p.
- EMMERSON, W.D. Seasonal breeding cycles and sex ratios of eight species of crab from Mgazana, a mangrove estuary in Transkei, Southern Africa. **J. Crust. Biol.**, v.14, n.3, p.568-578, 1994.
- FAUSTO-FILHO, J. Primeira contribuição ao inventário dos crustáceos decápodos marinhos do Nordeste brasileiro. **Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará**, v.6, n.1, p.31-37, 1966.

- FAUSTO-FILHO, J. Segunda contribuição ao inventário dos crustáceos decápodos marinhos do Nordeste brasileiro. **Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará**, v.7, n.1, p.11-14, 1967.
- FAUSTO-FILHO, J. Terceira contribuição ao inventário dos crustáceos decápodos marinhos do Nordeste brasileiro. **Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará**, v.8, n.1, p.43-45, 1968.
- FAUSTO-FILHO, J. Quarta contribuição ao inventário dos crustáceos decápodos marinhos do Nordeste brasileiro. **Arq. Ciênc. Mar.**, v.10, n.1, p.55-60, 1970.
- FAUSTO-FILHO, J. Quinta contribuição ao inventário dos crustáceos decápodos marinhos do Nordeste brasileiro. **Arq. Ciênc. Mar.**, v.14, n.1, p.1-35, 1975.
- FENWICK, G.D. The effect of wave exposure on the amphipod fauna of the alga *Caulerpa brownii*. **J. exp. mar. Biol. Ecol.**, v.25, p.1-18, 1976.
- FIGUEIREDO, J.L. **Estudo das distribuições endêmicas de peixes da Província Zoogeográfica Marinha Argentina**. 1981. 110f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FLORES, A.A.V. On the population biology of the mottled shore crab *Pachygrapsus transversus* (Gibbes, 1850) (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) in a subtropical area. **Bull. Mar. Sci.**, v.65, n.1, p. 59-73. 1999.
- FORNERIS, L. **Fauna bêntica da baía do Flamengo, Ubatuba. Aspectos Ecológicos**. 1969. 215f. Tese (Livre Docência) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FORNERIS, L. Diversidade ecológica: Aspectos conceituais, padrões e problemas. In: Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. 4, 1998, Águas de Lindóia. **Anais... Águas de Lindóia: Publ. ACIESP**, 1998. v.5, n.104, p.212-226.
- FRANSOZO, A. *et al.* Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do sublitoral não consolidado na Enseada da Fortaleza, Ubatuba (SP). **Rev. Brasil. Biol.**, v.52, n.4, p.667-675, 1992.
- GHERARDI, F.; MICHELI, F. Relative growth and population structure of the freshwater crab, *Potamon potamios palestinensis*, in the dead sea area (Israel). **Isr. J. Zool.**, v.36, p.133-145, 1989.
- GIBBONS, M. J. The impact of wave exposure on the meiofauna of *Gelidium pristoides* (Turner) Keutzing (Gelidiales: Rhodophyta). **Estuar. Coast. Shelf Sci.**, v.27, p.581-593, 1988.

- GIESEL, J.T. Sex ratio, rate of evolution and environmental heterogeneity. **Amer. Nat.**, v.106, p.380-387, 1972.
- GILLER, P.S. **Community structure and niche**. London: Chapman & Hall, 1984. 176p.
- GIORDANO, F. **Colonização de placas de fouling no estuário de Santos (Santos-SP): análises transicional e de sensibilidade complementando a abordagem baseada em recobrimentos específicos e diversidade**. 2001. 199f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GÓES, J.M. **Biologia do caranguejo *Eriphia gonagra* (Fabricius, 1781) (Crustacea, Brachyura, Xanthidae) na região de Ubatuba, São Paulo**. 2000. 175f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- GOMES, A.S. **Análise de Dados Ecológicos**. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2004. 29p.
- GORE, R.H.; SCOTTO, L.E.; BECKER, L.J. Community composition, stability, and trophic partitioning in decapod crustaceans inhabiting some subtropical sabellariid worm reefs. **Bull. Mar. Sci.**, v.28, n.2, p.221-248, 1978.
- GORE, R.H. *et al.* Studies on Decapod Crustacea from the Indian River Region of Florida. XI. Community Composition, Structure, Biomass and Species-Areal Relationships of Seagrass and Drift Algae-Associated Macrocrustaceans. **Estuar. Coast. Shelf Sci.**, v.12, p.485-508, 1981.
- GOUVÊA, E.P. A carcinofauna do litoral rochoso de Salvador, BA e alguns aspectos ecológicos. **Ciênc. Cult.**, v.38, n.2, p.346-354, 1986a.
- GOUVÊA, E.P. A carcinofauna do litoral arenoso e arenolodoso de Salvador, BA e áreas adjacentes. **Ciênc. Cult.**, v.38, n.5, p.875-883, 1986b.
- GUINOT, D. Principes d'une classification évolutive des crustacés décapodes brachyours. **Biol. Bull. Fr. Bel.**, v.112, n.3, p.213-292, 1978.
- GUNTER, G. Seasonal population changes and distributions as related to salinity, of certain invertebrates of the Texas Coast, including the commercial shrimp. **Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas**, v.1, n.2, p.1-52, 1950.
- GÜTH, A.Z.; LEITE, F.P.P. Anfípodos associados à alga parda *Sargassum* sp. de praias com diferente hidrodinamismo, no litoral norte do Estado de São Paulo. In: Congresso Brasileiro de Zoologia. 22, 1998, Recife. **Resumo...** Recife: Sociedade Brasileira de Zoologia, 1998.

- HAGERMAN, L. The macro and microfauna associated with *Fucus serratus* L., with some ecological remarks. **Ophelia**, v.3, p.1-43, 1966.
- HÄLLFORS, G.; KANGAS, P.; LAPPALAINEN, A. Littoral benthos of the northern Baltic Sea. III. Macrobenthos of the hydrolittoral belt of filamentous algae on rocky shores in Tavarminne. **Int. Revue ges. Hydrobiol.**, v.60, p.313-333, 1975.
- HARPER, J.L.; HAWKSWORTH, D.L. Biodiversity: measurement and estimation. **Phil. Trans. R. Soc. Lond. A**, v.345, p.5-12, 1994.
- HEBLING, N.J. *et al.* Levantamento e distribuição de braquiúros e anomuros (Crustacea, Decapoda) dos sedimentos sublitorais da região da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP). **B. Inst. Pesca**, v.21, único, p.1-9, 1994.
- HEDGPETH, J.W. Marine biogeography. In: HEDGPETH, J.W. (Ed.). **Treatise on Marine ecology and paleontology**. New York: Mem. Geol. Soc. Amer., 1957. p.359-382.
- HUSTON, M. A general hypothesis of species diversity. **Amer. Nat.**, v.113, p.81-101, 1979.
- JACOBUCCI, G.B. *et al.* Levantamento de Mollusca, Crustacea e Echinodermata associados a *Sargassum* spp. na Ilha da Queimada Pequena, Estação Ecológica dos Tupiniquins, litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v.6, n.2, p.1-8, 2006.
- JAILTON JR., D.N.; COUTINHO, R. Efeito dos fatores abióticos e bióticos na densidade e composição específica da fauna associada de *Sargassum furcatum*. In: Congresso Latino-Americano sobre Ciências do Mar (COLACMAR). 6, 1995, Mar del Plata. **Resumo...Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata**, 1995, p.112.
- JARA, V.C. *et al.* Limited evidence of interactive disturbance and nutrient effects on the diversity of macrobenthic assemblages. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v.308, p.37-48, 2006.
- KENDRICK, G.A.; WALKER, D.I. Role of recruitment in structuring beds of *Sargassum* spp. (Phaeophyta) at Rottneest Island, Western Australia. **J. Phycol.**, v.30, p.200-208, 1994.
- KNOX, G.A. Littoral ecology and biogeography of the southern oceans. **Proc. R. Soc. Lond., B**, v.152, p.577-624, 1960.
- KREBS, C.J. **Ecological methodology**. 2 ed. New York: Benjamin, 1998. xii + 620p.
- KREBS, C.J. **Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance**. 5 ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2001. 695 p.

- LEITE, F.P.P.; GÜTH, A.Z., JACOBUCCI, G.B. Temporal comparison of gammaridean amphipods of *Sargassum cymosum* on two rocky shores in southeastern Brazil. **Nauplius**, v.8, n.2, p.227-236, 2000.
- LEVINTON, J.S. **Marine Biology. Function, Biodiversity, Ecology**. New York: Oxford University, 1995. 420p.
- MADAMBASCHI, A.M.; CHRISTOFOLETTI, R.A.; PINHEIRO, M.A.A. Natural diet of the crab *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 (Brachyura, Menippidae) in Paranapuã Beach, São Vicente (SP), Brazil. **Nauplius**, v.13, n.1, p.77-82, 2005.
- MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Croom Helm, 1988. 179p.
- MAHIQUES, M.M. Sedimentary dynamics of the bays off Ubatuba, State of São Paulo. **Bolm Inst. oceanogr.**, v.43, p.111-122, 1995.
- MANTELATTO, F.L.M.; CORRÊA, E.K. Composition and seasonal variations of the brachyuran crabs (Crustacea, Decapoda) living on *Sargassum cymosum* in Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Bioikos**, v.9, n.1, p.22-31, 1995/96.
- MANTELATTO, F.L.M.; FRANSOZO, A. Brachyuran community in Ubatuba Bay, northern coast of São Paulo State, Brazil. **J. Shellfish Res.**, v.19, n.2, p. 701-709, 2000.
- MANTELATTO, F.L.M.; SOUZA-CAREY, M.M. Brachyura (Crustacea, Decapoda) associated to *Schizoporella unicornis* (Bryozoa, Gymnolaemata) in Ubatuba Bay (SP), Brazil. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, v.41, n.2, p.212-217, 1998.
- MANTELATTO, F.L.M. *et al.* Majoid Crabs community (Crustacea: Decapoda) from infralittoral rocky/sandy bottom of Anchieta Island, Ubatuba. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, v.47, n.2, p.273-279, 2004a.
- MANTELATTO, F.L.M. *et al.* Checklist on brachyuran fauna (Decapoda) from infralittoral rocky/sandy bottom of Anchieta Island, São Paulo State, Brazil. **Nauplius**, v.12, n.2, p.135-142, 2004b.
- MARTIN, J.W.; DAVIS, G.E. **An updated classification of the recent Crustacea**. Los Angeles: Science Series 39, Natural History Museum of Los Angeles Country, 2001. 124p.
- MARTINELLI, J.M.; ISAAC, V.J. A report on the marine crab *Planes cyaneus* Dana (Brachyura, Grapsidae) in Caeté Bay, Bragança, Pará, Brazil. **Nauplius**, v.9, n.1, p.69-70, 2001.

- MASUNARI, S. Organismos do fital de *Amphiroa beauvoisii* Lamouroux, 1816 (Rhodophyta: Corallinacea). **I. Autoecologia. Bolm. Zool. USP**, v.7, p.57-148, 1982.
- MATSUURA, Y. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). **Ciênc. Cult.**, v.38. n.8, p.1439-1450, 1986.
- MAY, R.M. Patterns of species abundance and diversity. In: CODY, M.L.; DIAMIND, J.M. (Eds.). **Ecology and Evolution of Communities**. Cambridge: Belknap Press, 1975. p.81-120.
- MCNAUGHTON, S.J.; WOLF, L.L. Dominance and the Niche in Ecological Systems. **Science**, v.168, n.3930, p.455, 1970.
- MELO, G.A.S. A presença, no litoral sudeste brasileiro, de espécies de Brachyura (Crustacea: Decapoda) originárias das regiões biogeográficas magelânica e argentina do Atlântico Sul. **Atlântica**, v.12, n.2, p.71-83, 1990.
- MELO, G.A.S. **Manual de Identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 1996. 604p.
- MELO, G.A.S. Malacostraca-Eucarida. Brachyura. Oxyrhyncha and Brachyrhyncha. In: YOUNG, P. S. (Ed.). **Catalogue of Crustacea of Brazil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional (Série Livros nº6), 1998. p.455-515.
- MELO, G.A.S. **Manual de Identificação dos Crustacea Decapoda do litoral brasileiro**. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 1999. 551p.
- MELO, G.A.S. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. São Paulo: Loyola, 2003. 429p.
- MELO, G.A.S.; BERTINI, G.; FRANSOZO, A. Occurrence of the pacific species *Pilumnoides perlstus* (Poeppig, 1836) in the southeastern brazilian coast. **Nauplius**, v.8, n.1, p.89-91, 2000.
- MESQUITA, A.R.; LEITE, J.B.A.; RIZZO, R. Contribuição ao estudo das correntes marinhas na plataforma entre Cabo Frio e Cananéia. **Bolm Inst. oceanogr.**, v.28, n.2, p.95-100, 1979.
- MONTOUCHET, P.G.C. Sur la communauté des animaux vagiles associés à *Sargassum cymosum* C. Agardh, à Ubatuba, Etat de São Paulo Brésil. **Stud. Neotrop. Fauna Environ.**, v.18, p.151-161, 1979.
- MOREIRA, C. Crustáceos do Brasil. Contribuições para o conhecimento da fauna brasileira. **Arq. Mus. Nac.**, v.11, p.1-151, 1901.

- MUNIZ, R.A.; GONÇALVES, J.E.A.; SZÉCHY, M.T.M. Variação temporal das macroalgas epífitas em *Sargassum vulgare* C. Agardh (Phaeophyta, Fucales) da Prainha, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia**, v.58, p.13-24, 2003.
- MYERS, A.A. Biogeographic Barriers and the development of Marine Biodiversity. **Estuar. Coast. Shelf Sci.**, v.44, p.241-248, 1997.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L.; FRANZOZO, A.; REIGADA, A.L.D. Biologia populacional de *Epiplatys brasiliensis* Dana, 1852 (Crustacea, Majidae). **Rev. Brasil. Biol.**, v.54, n.1, p.173-180, 1994.
- NEGREIROS-FRANZOZO, M.L. *et al.* Análise comparativa dos crustáceos decápodos de colônias de Sabelliariidae em duas localidades do litoral paulista. **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**, v.2, n.104, p.214-220, 1995.
- NELSON, W.G. An analysis of structural pattern in an eelgrass (*Zostera marina* L.) amphipod community. **J. exp. mar. Biol. Ecol.**, v.39, p.231-264, 1979.
- NG, P.K.L.; GUINOT, D.; DAVIE, P.J.F. Systema brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. **Raffles Bull. Zool.**, v.17, p.1-208, 2008.
- NONATO, E.F.; PERES, J.M. Observations sur quelques peuplements intertidaux substrat dur dans la region d Ubatuba (État de São Paulo). **Cah. Biol. mar.**, v.2, n.3, p.263-210.
- NORSE, E.A. An experimental gradient analysis: Hiposalinity as an “upstress” distributional determinant for caribbean portunid crab. **Biol. Bull.**, v.155, p.586-598, 1978.
- NORTON, T.A. Ecological experiments with *Sargassum muticum*. **J. Mar. Biol. Ass. U. K.**, v.57, p.33-43, 1977.
- NORTON, T.A.; BENSON, M.R. Ecological interactions between the brown seaweed *Sargassum muticum* and its associated fauna. **Mar. Biol.**, v.75, p.169-177, 1983.
- NUCCI, P.R.; MELO, G.A.S. Composição e distribuição da carcinofauna da região entre-marés das Praias do Canal de São Sebastião-SP. **Atlântica**, v.22, p.113-130, 2000.
- OLIVEIRA-FILHO, E.C. **Algas marinhas bentônicas do Brasil**. 1977. 407f. Tese (Livre Docência) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- PAULA, E.J.; OLIVEIRA-FILHO, E.C. Phenology of two populations of *Sargassum* (Phaeophyta – Fucales) of São Paulo State coast, Brazil. **Bol. Inst. Bot.**, v.8, p.21-39, 1980.

- PAULA, E.J.; OLIVEIRA-FILHO, E.C. Wave exposure and acotypical differentiation in *Sargassum cymosum* (Phaeophyta-Fucales). **Phycologia**, v.21, n.2, p.145-153, 1982.
- PAULA, E.J.; ESTON, V.R. Are there other *Sargassum* species potentially as invasive as *S. muticum*? **Bot. Mar.**, v.30, p.405-410, 1987.
- PAULA, E.J.; ESTON, V.R. Secondary succession on an exposed rocky intertidal algal community of the State of São Paulo. **Bolm. Bot. USP**, v.11, p.1-9, 1989.
- PEET, R.K. The measurement of species diversity. **Amer. Nat.**, v.100, p.65-75, 1974.
- PELUFFO, E. *Panopeus austrobesus* Williams, 1983 (Decapoda, Brachyura), a first record of the Brazilian mud crab at Uruguayan Atlantic coast. **Nauplius**, v.12, n.1, p.57-58, 2004.
- PEREIRA, A.C.R. *et al.* Feeding preferences of endemic Gastropod *Astea latispina* in relation to chemical defenses of brazilian tropical seaweeds. **Braz. J. Biol.**, v. 62, n.1, p.33-40, 2002.
- PINHEIRO, M.A.A. *et al.* Decapod crustaceans associated to sands reefs of *Phragmatopoma lapidosa* Kinberg, 1867 (Polychaeta, Sabellariidae) at Praia Grande, Ubatuba, SP, Brazil. **Nauplius**, v.5, n.2, p.77-83, 1997.
- PIRES-VANIN, A.M.S. A macrofauna bêntica na plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Publção esp. Inst. oceanogr.**, n.10, p.137-158, 1993.
- POHLE, G. *et al.* Larval Decapoda (Brachyura). In: BOLTOVSKOY, D. (Ed.). **South Atlantic Zooplankton**. Leinden: Brackhuys Publishers, 1999. p.1281-1351.
- PÖHN, M.; VOPEL, K.; GRUNBERGER, E.; OTT, J. Microclimate of the brown alga *Feldmania caespitula* interstitium under zero-flow conditions. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v.210, p.285-290, 2001.
- PRICE, M.V. Structure of desert rodent communities: a critical review of questions and approaches. **Amer. Zool.**, v.49, p.39-49, 1986.
- RAFFAELLI, D.; HAWKINS, S. **Intertidal Ecology**. London: Chapman & Hall, 1997. 356p.
- RAMOS-PORTO, M. *et al.* Registers of two species of Crustacea Decapoda Brachyura in Brazilian waters. **Nauplius**, v.8, n.1, p.169-171, 2001.
- REMANE, A. Verteilung und Organisation der benthonischen Microfauna der Kieler Bucht. **Helgol. Wiss. Meeresunter.**, v.21, p.161-221, 1933.

- REX, M.A.C.T. *et al.* Global-scale latitudinal patterns of species diversity in the deep-sea benthos. **Nature**, v.365, p.630-649, 1993.
- RICE, A.L. Crab zoeal morphology and bearing on the classification of the Brachyura. **Trans. Zool. Soc. Lond.**, v.35, p.271-425, 1980.
- RIEGER, P.J.; GIRALDI, J.L.B.; RIBEIRO, G.R. *Epialtus brasiliensis* (Dana, 1852) novo registro de Brachyura (Decapoda, Majidae) para o litoral de Santa Catarina, Brasil. **Comum. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, Sér. Zool.**, v.11, p.109-111, 1998.
- RIVERA, M.; SCROSATI, R. Population dynamics of *Sargassum lapazeanum* (Fucales – Phaeophyta) from the Gulf of California, Mexico. **Phycologia**, v.45, n.2, p.178-189, 2006.
- SALE, P.F. The ecology of fishes in coral reef-fish communities. **Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.**, v.18, p.367-421, 1980.
- SANDERS, H.L. Marine benthic diversity: a comparative study. **Amer. Nat.**, v.102, n.925, p.243-282, 1968.
- SANTANA, G.X. **Comportamento predatório do caranguejo *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 (Decapoda: Brachyura: Menippidae) sobre moluscos gastrópodes em laboratório.** 2005. 58f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- SANTOS, M.F.L.; PIRES-VANIN, A.M.S. The Cumacea community of the southeastern Brazilian Continental Shelf: structure and dynamics. **Sci. Mar.**, v.63, n.1, p.15-25, 1999.
- SANTOS, M.F.L.; PIRES-VANIN, A.M.S. Structure and dynamics of the macrobenthic communities of Ubatuba bay, southeastern Brazilian coast. **Braz. j. oceanogr.**, v.63, n.1, p.15-25, 2004.
- SASTOR, S.M. **Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda), no litoral norte do Estado de São Paulo.** 1989. 197f. Tese (Doutorado) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SASTRY, A.N. Ecological aspects of reproduction. In: BLISS, D. E.; VERNBERG, F. J.; VERNBERG, W. B. (Eds.). **The Biology of Crustacea: Environmental adaptations.** New York: Academic Press. 1983. p. 179-270.
- SHANNON, C.E.; WIENER, W. **The mathematical theory of communication.** Urbana: University of Illinois Press, 1949. 117pp.

- SILVEIRA, I.C.A. *et al.* A Corrente do Brasil ao Largo da Costa Leste Brasileira. **Rev. Bras. Oceanogr.**, v.48, n.2, p.171-183, 2000.
- SOARES-GOMES, A.; PIRES-VANIN, A.M.S. Padrões de abundância, riqueza e diversidade de moluscos bivalves na plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil: uma comparação metodológica. **Revta Bras. Zool.**, v.20, n.4, p.717-725, 2003.
- SOUZA, J.A.F. Brachyura da Plataforma Meridional do Rio Grande do Sul, Brasil (Crustacea, Decapoda). **Nauplius**, v.5, n.2, p.33-58, 1997.
- SZÉCHY, M.T.M. **Estrutura de Bancos de *Sargassum* (Phaeophyta-Fucales) do Litoral dos Estados de Rio de Janeiro e São Paulo.** 1996. 186f. Tese (Doutorado) – Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SZÉCHY, M.T.M.; PAULA, E.J. Padrões estruturais quantitativos de bancos de *Sargassum* (Phaeophyta, Fucales) do litoral dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil. **Rev. bras. Bot.**, v.23, n.2, p.121-132, 2000.
- SZÉCHY, M.T.M.; VELOSO, V.G.; PAULA, E.J. Brachyura (Decapoda, Crustacea) of phytobenthic communities of the sublittoral region of rocky shores of Rio de Janeiro and São Paulo, Brazil. **Trop. Ecol.**, v.42, n.2, p.231-242, 2001.
- SZÉCHY, M. T. M.; GALLIEZ, M.; MARCONI, M.I. Quantitative variables applied to phenological studies of *Sargassum vulgare* C. Agardh (Phaeophyceae – Fucales) from Ilha Grande Bay, State of Rio de Janeiro. **Rev. bras. Bot.**, v.29, n.1, p. 27-37, 2006.
- TANAKA, M.O.; LEITE, F.P.P. Spatial scaling in the distribution of macrofauna associated with *Sargassum stenophyllum* (Mertens) Martius: analyses of faunal groups, gammarid life habits, and assemblage structure. **J. exp. mar. Biol. Ecol.**, v.293, n.1, p.1-22, 2003.
- TARGINO, S.G. *et al.* First Record of the mangrove crab *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Brachyura: Grapsidae) in Atol das Rocas, Brazil. **Nauplius**, v.9, n.2, p.169-170, 2001.
- TOMMASI, L.R. Observações preliminares sobre a fauna bêntica de sedimentos moles da Baía de Santos e regiões vizinhas. **Bolm Inst. oceanogr.**, v.16, n.1, p.43-65, 1967.
- VALENTINE, J.W. Seasonality: effects in marine benthic communities. In: TEVESZ, M.J.S.; MCCALL, P.L. (Eds.) **Biotic interactions in Recent and fossil benthic communities.** New York: Plenum Press, 1983. p.121–156.

WAKABARA, Y.; TARARAM, A.S.; TAKEDA, A.M. Comparative study of the amphipod fauna living on *Sargassum* of two Itanhaém shores, Brazil. **Journ. Crust. Biol.**, v.3, p.602-607, 1983.

WASHINGTON, H.G. Diversity, biotic, and similarity indices: a review with special relevance to aquatic ecosystems. **Wat. Res.**, v.18, n.6, p.625-694, 1984.

WILLIAMS, A.B. **Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida**. Washington: Smithsonian Institution press, 1984. XVIII + 550p.

ZAR, J.H. **Biostatistical Analysis**. 4 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 663 p.

Universidade Estadual Paulista

C@thedra-Biblioteca Digital de Teses e Dissertações



AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO

NOME: Samara de Paiva Barros

RG: 32.264.570-0 **CPF:** 306.317.898-55

TELEFONE: (12) 3413-5600 **E-MAIL:** samarapb@uol.com.br

Autoriza a divulgação deste endereço eletrônico na [c@athedra](http://c@athedra.unesp.br)? (X) sim () não

TÍTULO: Biodiversidade de caranguejos braquiúros (Crustacea, Decapoda) associada a bancos da alga *Sargassum cymosum* (C. Agardh, 1820) na região de Ubatuba, litoral norte paulista.

(X) Dissertação () Tese () Livre Docência

Palavras-chave: bancos de algas, braquiúros, comunidade, hidrodinamismo

Data da Defesa: 27/02/2009

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO: Ciências Biológicas

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Zoologia

ORIENTADOR: Prof. Dr. Valter José Cobo

BANCA (somente os membros titulares): Prof. Dr. Marcos Domingos Siqueira Tavares e Rogério Caetano da Costa

(X) **AUTORIZO** a Universidade Estadual Paulista – UNESP, a publicar através dos sites:

<http://www.biblioteca.unesp.br/bibliotecadigital>, www.ibb.unesp.br/posgraduacao/teses e www.capes.gov.br;

sem ressarcimento dos direitos autorais, o texto integral da obra acima citada, em formato PDF, a título de divulgação da produção científica gerada pela Universidade, com base no disposto na Lei Federal nº 9.160, de 19 de fevereiro de 1998, a partir da data: 27/02/2009.

() **NÃO AUTORIZO:** Justifique: _____

Assinatura do(a) autor(a) ou seu representante legal

Data: 27/01/2009

Obs.: Preencher este termo em duas vias. A primeira, assinada, permanece na Seção de Pós-Graduação e a segunda será encaminhada à Biblioteca da Unidade juntamente com o arquivo eletrônico em formato PDF.