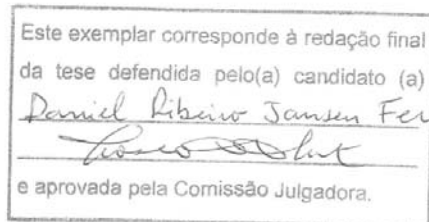


**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA**



DANIEL RIBEIRO JANSEN FERREIRA

**A FAUNA DE ANFÍPODES ASSOCIADA À *CAULERPA RACEMOSA*
(FORSSKAL) J. AGARDH, 1872 EM DUAS PRAIAS DO LITORAL NORTE DO
ESTADO DE SÃO PAULO**



**Dissertação apresentada ao Instituto de
Biologia da para obtenção do título de
Mestre em Ecologia.**

Orientadora: Profa. Dra. Fosca Pedini Pereira Leite

Campinas – 2008

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA – UNICAMP

F413f

Ferreira, Daniel Ribeiro Jansen

A fauna de anfípodes associada à *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh, 1872 em duas praias do litoral norte do Estado de São Paulo / Daniel Ribeiro Jansen Ferreira. – Campinas, SP: [s.n.], 2008.

Orientadora: Fosca Pedini Pereira Leite.

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

1. Alga verde. 2. Gammaridea. 3. Costões rochosos.
4. Sedimento. I. Leite, Fosca Pedini Pereira. II.
Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia.
III. Título.

(rcdt/ib)

Título em inglês: The amphipod fauna associated to *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh, 1872 in two beaches of the northern coast of São Paulo state.

Palavras-chave em inglês: Green algae; Gammaridea; Rocky shore; Sediment.

Área de concentração: Ecologia.

Titulação: Mestre em Ecologia.

Banca examinadora: Fosca Pedini Pereira Leite, Maria Teresa Valério Berardo, Giuliano Buzá Jacobucci.

Data da defesa: 25/02/2008.

Programa de Pós-Graduação: Ecologia.

Campinas, 25 de fevereiro de 2008

Banca Examinadora

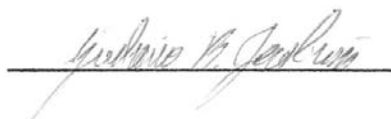
Profa. Dra. Fosca Pedini Pereira Leite
(Orientadora)



Profa. Dra. Maria Teresa Valério-Berardo



Prof. Dr. Giuliano Buzá Jacobucci



Prof. Dr. João Vasconcellos Neto



Profa. Dra. Antonia Cecília Zacagnini Amaral



Este trabalho é dedicado ao meu pai e a minha mãe, que sabem da dificuldade que eu tive para chegar até aqui e sempre me apoiaram.

Agradecimentos

Agradeço a minha mãe Silvia e a meu pai Sérgio, pelo apoio nos momentos cruciais e ajuda sempre que possível.

À minha irmã Mariana, pela ajuda nas revisões e pelo apoio indispensável. Ao meu irmão Fábio, que mesmo a distância, sempre me apoiou.

À minha orientadora Fosca pela grande paciência, ajuda e esforço pela ajuda na caminhada do mestrado e até antes dele, durante a convivência no laboratório e na graduação.

Agradeço ao pessoal da ADACAMP (Associação que ajuda os autistas de Campinas), que me ajudou a chegar até aqui e me permitiu superar meus próprios limites, dentro da síndrome de Asperger.

Agradeço à minha psicóloga Danae, que me ajudou a me sentir mais seguro na hora das apresentações.

Ao pessoal do CRDA, que me ajudou a treinar as apresentações.

Aos meus amigos e a tantos outros que sempre torceram por mim.

À professora Silvia Gatti, pela amizade, incentivos e conselhos.

Ao pessoal do laboratório, especialmente o Alex que me iniciou nos procedimentos de laboratório na Zoologia e que depois, foi amigo.

Ao Arthur Ziggiatti Güth, que me ajudou na parte estatística.

Aos vários colegas de laboratório que me ajudaram na confecção desse trabalho.

Aos membros da banca e pré-banca, pelas valorosas sugestões e críticas que contribuíram tanto para o aperfeiçoamento desse trabalho.

Ao CEBIMAR, pela utilização do espaço para as coletas da minha tese.

À Unicamp pelas oportunidades, pelo ensino gratuito de qualidade e pelas muitas pessoas que tive o prazer de conviver aqui.

A CAPES pela bolsa concedida.

SUMÁRIO

Agradecimentos	
Resumo	viii
Abstract.	ix
Introdução.	1
Materiais e Métodos	5
Resultados	11
Discussão	32
Considerações finais	43
Referências Bibliográficas	45
Apêndice 1	56

Resumo

A variação sazonal da composição, diversidade e densidade da fauna de anfípodes de *Caulerpa racemosa* foi avaliada em função da biomassa da alga e quantidade de sedimento por ela retido, no costão rochoso de duas praias do litoral norte do Estado de São Paulo, a das Cigarras, em São Sebastião e da Fortaleza, em Ubatuba. A praia da Fortaleza é considerada abrigada, enquanto a de Cigarras é moderadamente abrigada. Em cada local e estação do ano, foram realizadas coletas aleatórias de 3 amostras que foram constituídas das frondes das algas e do sedimento retido por seus rizóides. Foi coletado também sedimento para caracterização da granulometria e teor de matéria orgânica de cada praia. Na Praia das Cigarras, predomina areia média e na Fortaleza, areia muito fina com menor porcentagem de matéria orgânica que a Praia das Cigarras. Neste local obteve-se valores mais elevados de densidade, riqueza, diversidade e dominância de anfípodes; enquanto que na Praia da Fortaleza, a equidade foi maior. A análise de MDS e de similaridade evidenciaram que as amostras de inverno foram as que mais se separaram das demais. A composição faunística se diferenciou entre as praias, contudo a distribuição sazonal foi similar. Na praia da Cigarras, as espécies mais abundantes foram *Hyale nigra*, *Cymadusa filosa* e *Shoemakerella nasuta*; e na praia da Fortaleza: *Elasmopus rapax* e *Hyale nigra*. Os valores da estrutura das comunidade obtidos apresentaram diferenças sazonais que podem ser atribuídas em parte aos fatores que relacionam a arquitetura e complexidade da alga com o sedimento por ela retido e, em parte, por diferenças no hidrodinamismo e pelo grau de influência antrópica refletido indiretamente pela granulometria e pelos teores de matéria orgânica disponível para os anfípodes.

Abstract

The seasonal variance of the faunal composition, diversity and density of the amphipods associated to the green algae *Caulerpa racemosa* evaluated according to algae biomass and sediment trapped by it, was studied in two beaches of the northern coast of State of São Paulo: Cigarras at São Sebastião and Fortaleza, at Ubatuba. The Fortaleza Beach is considered sheltered, while the Cigarras Beach is considered moderately sheltered. In each place and season, 3 random samples were collected from algal frond with sediment hold by the rizoids. Sediment was also gathered, for granulometric characterization and organic matter content analysis. In Cigarras Beach, the sediment was mainly medium sand and in the Fortaleza Beach, very fine sand with less organic matter than Cigarras. In this beach, was obtained higher values of density, richness, diversity and dominance of amphipods, while in Fortaleza Beach, only the evenness was higher. In the MDS and cluster analysis, the samples from winter were the more isolated of all. The composition of the species differed in the two beaches; however it didn't differ seasonally. While in Cigarras Beach, the most abundant species were *Hyale nigra*, *Cymadusa filosa* and *Shoemakerella nasuta*; in Fortaleza Beach, the most abundant species were *Elasmopus rapax* and *Hyale nigra*. The values of community structure obtained presented seasonal differences which, at least in part, can be attributed to factors concerning the algal architecture and complexity as well as the sediment trapped by it, and in part too, to the degree of anthropic influence indirectly reflected by the organic matter content available to amphipods.

Introdução

Nos costões rochosos as algas e sua fauna associada são distribuídas em zonas, determinadas principalmente pelo grau de exposição às ondas. O estabelecimento e manutenção da zonação além da ação das ondas e alcance da maré são controlados por parâmetros bióticos como fixação larval seletiva, padrões de comportamento, tolerância fisiológica dos organismos, competição intra e interespecífica predação e pela própria pastagem de algas (Levinton, 2001).

Nas comunidades fitais de costões rochosos de águas calmas, predominam as algas de maior tamanho, adultas, de crescimento lento e vida longa (Chapman, 1974). Em águas mais turbulentas, expostas às ondas, predominam indivíduos jovens. Isto pode ser explicado porque em zonas de elevada agitação da água, os adultos são desalojados da rocha, abrindo espaço para os mais jovens; enquanto que em águas mais calmas, a presença dos adultos é maior e inibe o crescimento dos propágulos. Além disso, a distribuição vertical das algas é mais ampla em praias com maior grau de turbulência das águas e força das ondas, porque os respingos atingem níveis mais elevados no costão. As algas abrigam uma comunidade variável de animais, principalmente invertebrados, que as utilizam como proteção e alimento (Chapman, 1974).

A presença e distribuição dos animais dependem da estrutura e conseqüentemente da morfologia da alga. Há três tipos principais de formas arquitetônicas: laminar, finamente ramificada e morfologia complexa, em forma de arbusto, tufos ou estolões. A forma laminar abriga uma pequena quantidade de organismos por não fornecer muita proteção, já que os organismos ficam muito expostos. As algas com arquitetura finamente ramificada, que retêm muita água, pois tem elevado coeficiente de absorção e as em forma de arbusto, tufo ou estolão, que permitem um grande acúmulo de sedimento; apresentam fauna associada mais abundante e diversificada (Dubiascki-Silva & Masunari, 1995). A grande heterogeneidade espacial da arquitetura finamente ramificada e da arquitetura em forma de estolão, tufo ou em arbusto, abrigam uma fauna mais abundante porque ambas propiciam refúgio para as presas e convivência entre competidores (Jacobi & Langevin, 1996). Outro fator importante é que estas algas também propiciam o enriquecimento orgânico desse

sedimento (Dubias-Silva & Masunari, 1995). Estas algas apresentam um conseqüente aumento no número de microhabitats devido ao aumento da complexidade estrutural. Vários organismos sésseis e semi-sésseis são mais comuns em algas de baixa complexidade estrutural e grande área superficial, como *Ulva* sp., incluindo hidrozoários, briozoários, ascídias coloniais e, até mesmo, algas epífitas. Animais vágéis como poliquetas errantes, anfípodes, isópodes são mais comuns em algas de alta complexidade estrutural e relativamente pequena área, que propiciam refúgios (Jacobi & Langevin, 1996).

As macroalgas, de uma forma geral, atenuam o hidrodinamismo, propiciam condições mais estáveis de temperatura e salinidade, criando um grande número de nichos ecológicos para espécies crípticas, além de substrato para as sésseis. (Edgar & Moore, 1986). Dentre esses animais, destacam-se moluscos, poliquetas e crustáceos, e destes particularmente os anfípodes. Anfípodes do fital são muito numerosos em termos de abundância e diversidade, geralmente não são limitados pelo alimento (Fenwick, 1976; Heck & Wetstone, 1977; Van Dolah, 1978; Nicotri, 1980; Dean & Connel, 1987) ou local de reprodução uma vez que as fêmeas carregam seus ovos e jovens em bolsas torácicas (Brusca & Brusca, 2003). Os anfípodes são taxonomicamente e morfologicamente diversos e apresentam variados hábitos alimentares. Podem ser herbívoros - pastando tanto as algas epífitas (Brawley & Fei, 1987), como consumindo a planta hospedeira (Duffy, 1990, Duffy & Hay, 2000), suspensívoros (Caine, 1977), detritívoros (Zimmerman *et al.*, 1979) e, predadores de outros elementos representantes da epifauna (Roland, 1978). As algas em ambientes com elevada turbidez são dominadas pelos detritívoros e em águas claras, a fauna é caracterizada por herbívoros e filtradores. (Edgar & Moore, 1986). Em águas rasas sob forte ação de ondas, ou regiões com fortes correntes, predominam os suspensívoros. Anfípodes podocerídeos, isquiocerídeos e caprelídeos são alguns dos grupos esperados entre os que habitam as macrófitas finamente ramificadas dessas regiões (Dahl, 1948; Fenwick, 1976; Edgar, 1983 a, b; Edgar & Moore, 1986). Em sítios muito expostos, a diversidade é pequena e dominada por poucas espécies de anfípodes tais como *Caprella* spp. e *Podocerus* spp., enquanto que em sítios progressivamente mais abrigados, há aumento da diversidade da fauna (Edgar, 1983c). Anfípodes melitídeos do gênero *Elasmopus* são muito mais abundantes na franja do infralitoral (Wakabara, 1972; Tararam *et al.*, 1986; Kelaher & Lowry, 2002).

Estruturas de fixação das algas nos costões podem ser modificadoras. As algas se prendem à rocha através de apressórios como, por exemplo, no gênero *Sargassum*, ou de “rizomas” como é o caso do gênero *Caulerpa* (Joly, 1967). Os apressórios aumentam o número de habitats fornecendo refúgio contra a predação e a ação das ondas enquanto que os rizóides passam a reter sedimento e da mesma forma, fornecem abrigo para grande número de animais.

O talo das algas verdes da Ordem Caulerpales, na qual *Caulerpa racemosa* está incluída, é composto por uma porção ereta e uma porção rizomatosa. Após se fixar no substrato a alga cresce horizontalmente, ocupando todo o substrato disponível e em seguida, o talo começa a crescer verticalmente, formando uma estrutura de multicamadas. Além disso, os ramos da alga crescem de forma contínua sobre os ramos antigos, o que os fazem morrer e se decompor (Ruitton *et al.*, 2005). Essa forma de crescimento permite a retenção de sedimento ocasionando, posteriormente, o enriquecimento orgânico e mudanças granulométricas dos quais as espécies associadas se beneficiam. Foi observada por Sánchez-Moyano *et al.* (2001a), uma relação entre densidade da alga *Caulerpa prolifera* (nativa da região do Mediterrâneo) e a granulometria do sedimento por ela retido em um local abrigado, caracterizado por baixos hidrodinamismo e taxa de renovação de água. Quando a densidade da alga era muito alta, a granulometria do sedimento era menor, sendo constituído por argila. Em locais de menor densidade, a granulometria era maior, constituído por areia, observando-se, ainda, maior porcentagem de matéria orgânica nos locais com maior densidade da alga (Sánchez-Moyano *et al.*, 2001a). A diferença na composição granulométrica influenciava nas características químicas do substrato. A união dos fatores de crescimento da alga e da alteração de granulometria e condições físico-químicas do sedimento levavam a uma grande alteração da composição faunística e isso ocorria em situações sazonais de crescimento da alga, portanto, relacionada com o seu ciclo de vida. As comunidades de anfípodes de *Caulerpa* spp em locais de alto hidrodinamismo são numericamente densas e de baixa diversidade, enquanto que em condições mais abrigadas a comunidade é diversa, mas com baixa densidade (Fenwick, 1976).

Os ramos eretos de *Caulerpa racemosa* são dissecados por numerosos ramos curtos; estes são em forma de clava ou cilíndricos e terminando em porções mais ou menos esféricas (Joly, 1967), algumas em forma de “cachos” de uva. Esta espécie coloniza

qualquer tipo de substrato sendo ele: rocha, areia, lama ou talos de certas macrófitas mortas até a uma profundidade de 60 m e tem seu desenvolvimento diretamente atrelado à temperatura (Ceccherelli *et al.*, 2000).

Entre os poucos estudos, muitos deles preliminares, sobre a fauna associada à *Caulerpa racemosa* realizados no Brasil, destacam-se os sobre ofiuróides de Ubatuba (Boffi, 1972) e da praia Maria Neném, em Piúma, Espírito Santo (Carvalho *et al.*, 2000). Também foi analisada a associação da alga com esponjas e outros invertebrados no Coral de Ponta Verde, em Maceió (Sarmiento & Correia, 2002) e a variação temporal e a densidade populacional dos poliquetas na praia de Maria Neném (Silva *et al.*, 2002). Recentemente, foi identificada a carcinofauna, inclusive os anfípodes, associada à *Caulerpa racemosa* no arquipélago de São Pedro e São Paulo (Silva, 2006). Contudo nesses estudos nenhuma ênfase foi dada às diferenças entre a fauna quanto à quantificação do substrato retido pelos rizomas ou nos talos.

Levando-se em conta as características peculiares da arquitetura da alga *Caulerpa racemosa* permitindo a retenção de sedimento, este trabalho teve por objetivo estudar a fauna de anfípodes a ela associada. Foi avaliada a variação sazonal da fauna de anfípodes em função da biomassa da alga, da granulometria e teor de matéria orgânica do sedimento adjacente, além do hidrodinamismo, que possam regular a composição e densidade das espécies que compõem a assembléia.

Materiais e Métodos

Área de estudo

As coletas da alga *Caulerpa racemosa* foram realizadas em duas praias do litoral norte do estado de São Paulo com diferentes graus de exposição: a praia das Cigarras (moderadamente abrigada), no município de São Sebastião e a praia da Fortaleza (abrigada), no município de Ubatuba, no litoral norte do Estado de São Paulo (Figura 1). Essas duas praias distam 32 km (Google Earth 4.0 - Beta Ruler). A caracterização do hidrodinamismo das praias foi baseada em Széchy *et al.* (2001).

A praia das Cigarras está localizada na extremidade norte do Canal de São Sebastião ($45^{\circ} 23'52''$ W $23^{\circ}43'54''$ S) (Figura 2), a 10 km da região central do município. Esta praia é margeada por costões tanto no seu limite norte como ao sul. Possui casas de veraneio e sofre razoável atividade antrópica. Neste local, em 1985, foi construído um emissário submarino de 1068 m de comprimento e, de até, 8,5m de profundidade que dá vazão de volume entre 1,5 a 7,6L/s de esgoto. É uma praia de estreita faixa entremarés e relevo levemente inclinado. Possui perfil granulométrico de areia fina e de grãos bem sorteados (Denadai, 2001). A coleta foi realizada na região do infralitoral, no costão norte que é mais abrigado. No local ocorre uma grande variedade de algas com dominância de *Sargassum stenophyllum* (Széchy *et al.*, 2001).



Figura 1 –Mapa da região do litoral norte do Estado de São Paulo com indicação dos locais de coleta

A praia da Fortaleza localiza-se na enseada da Fortaleza a cerca de 27 km do centro de Ubatuba (23°30' S e 45° 09' W) (Figura 3). É um local formado por uma feição rochosa que avança na direção sudoeste-nordeste, apresentando dois lados com diferentes exposições às ondas (Jacobucci, 2005). A coleta foi realizada na franja do infralitoral da porção mais abrigada (costão sul), formada por um aglomerado de fragmentos rochosos em uma piscina natural, próxima à praia. *Sargassum filipendula* (Phaeophyta) é dominante na região (Széchy *et al.*, 2001), mas *Caulerpa racemosa* também ocorre expressivamente (Jacobucci, 2005).



Figura 2 - Praia das Cigarras. Ao fundo, os costões e o local onde as coletas foram realizadas.



Figura 3 - Praia da Fortaleza: local de coletas.

Procedimento de coleta e tratamento das amostras

As coletas foram realizadas sazonalmente em meses de outono, inverno, primavera e verão. As coletas na praia das Cigarras foram realizadas em agosto (inverno) e novembro de 2004 (primavera) e em março (verão) e junho de 2005 (outono). Na praia da Fortaleza, as coletas foram realizadas em setembro (inverno) e novembro de 2004 (primavera) e em fevereiro (verão) e junho de 2005 (outono). Em cada uma destas ocasiões, em cada local foram coletadas três amostras, constituídas pela alga mais o sedimento retido pelos rizóides. Os dias e horários das coletas foram determinados com o auxílio da “Tábua de Marés”, previsões para o Porto de São Sebastião, SP (DHN, 2004, 2005).

Nos dois locais foi delimitada uma área de aproximadamente 100m X 100m de comprimento, e nesta foram escolhidas aleatoriamente três pedras, estimadas visualmente como de tamanho aproximado, com *Caulerpa racemosa*. Os fragmentos rochosos estavam sempre cobertos pela água. Tanto a alga como o sedimento retirado, foram coletados utilizando-se uma espátula, para raspar a pedra.

Joly (1967) descreve várias formas morfológicas, isto é, variedades de *Caulerpa racemosa* semelhantes a cachos de uva. Como essas variedades, morfológicamente similares entre si, dificultam a sua identificação exata; neste trabalho, a alga será denominada apenas *Caulerpa racemosa* sem destacar as variedades.

Após a coleta da alga foi amostrado cerca de 100 g. de sedimento, para análise granulométrica, e mais 100 g para análise do teor de matéria orgânica em três pontos adjacentes às pedras amostradas. A análise granulométrica foi realizada conforme Suguio (1973) e, a matéria orgânica do sedimento foi avaliada utilizando-se a técnica de Amoureux (1966).

As medidas da temperatura do ar e da água foram obtidas no instante da coleta utilizando termômetro comum de laboratório e a salinidade foi medida utilizando-se um refratômetro portátil.

Cada fragmento rochoso (pedra) foi colocado rapidamente sobre uma bandeja e com uma espátula, tanto a alga como o sedimento retido foram rápida e cuidadosamente retirados. Este material (algas com o sedimento) foi colocado em sacos de tecidos com

malha de 0,25 mm (tipo voal) para evitar a perda da fauna e sedimento, embora não tenha sido evitada perda de parte da fração mais fina. No laboratório os sacos de tecido com as amostras foram colocados sobre bandejas para que o excesso de água fosse eliminado. O tempo para este escoamento foi padronizado em 1 hora. Após esse período, cada saco contendo a alga mais o sedimento foi pesado (peso úmido). O peso úmido da alga foi obtido após a separação dos talos do sedimento. Neste processo as frondes foram lavadas três vezes, cuidadosamente, sobre peneiras de malha de zooplâncton para retenção da fauna e retirada de resíduos de sedimento. Após este procedimento, a alga foi colocada sobre papel absorvente por 1 hora, obtendo-se, após, o seu peso úmido. O peso do saco foi desprezado. Após a pesagem, tanto o sedimento retido, como a alga e a fauna, separada pela rede de zooplâncton, foram preservadas em álcool a 70% para posterior triagem, contagem e identificação. O peso do sedimento retido foi obtido pela diferença entre o peso da alga e o peso total (alga+sedimento) da amostra.

A triagem da fauna, tanto da fronde como do sedimento, foi realizada sob estereomicroscópio. Os anfípodes foram separados, contados e identificados até o nível específico, quando possível, ou ao menos até o menor nível taxonômico. Os anfípodes foram identificados com auxílio de bibliografia específica (Valério-Berardo, 1986; Barnard & Karaman, 1991; Ruffo, 1998, Myers & Lowry, 2003; Serejo, 2004, entre outros).

Análise dos dados

A granulometria e a matéria orgânica do sedimento adjacente às pedras coletadas foram comparadas entre praias e entre estações do ano (ANOVA bifatorial GMAV 5 for Windows: Underwood *et al*, 2002).

A análise granulométrica fornece o índice phi, uma medida indireta de grão médio (Suguio, 1973). O índice phi é calculado como: $\Phi = -\log_2 d$, onde **d** (mm) é o diâmetro do grão. Nessa escala, a granulação 1 mm possui um valor $\Phi=0$, granulações mais finas têm valores Φ positivos e granulações mais grosseiras têm valores Φ negativos (Suguio, 1973).

Foi obtida a densidade média dos anfípodes em cada local por estação do ano a partir do número de indivíduos de cada amostra dividido pelo peso úmido (100g) da alga. Os dados assim padronizados foram utilizados nas análises.

ANOVA bifatorial foi utilizada para verificar as diferenças entre os pesos da alga, pesos do sedimento retido pela alga e do peso total (peso da alga + peso sedimento retido pela alga) entre as praias e estações do ano e também entre a densidade das espécies mais representativas. Espécies mais representativas foram assim denominadas pelo fato de apresentarem maior densidade e constância nas duas praias, isto é, sempre presentes em grandes quantidades na maioria das amostras, tanto em relação ao peso da alga, quanto entre as estações do ano e entre as praias. Os dados foram avaliados quanto à normalidade e homocedasticidade e transformados adequadamente quando necessário de modo a atender às premissas para a análise de variância.

ANOVA unifatorial foi utilizada na análise da variação da densidade em relação ao peso da alga entre as estações do ano no caso da espécie ocorrer só em uma das praias (Cigarras ou Fortaleza). Também foi feito o teste de Cochran, para verificar a homogeneidade entre as variâncias das densidades. Quando elas não eram homogêneas, os dados foram transformados $\ln(X+1)$ (Zar, 1996).

As amostras foram analisadas em relação às diferenças na composição faunística entre as praias e entre estações do ano, a partir da Análise de Similaridade (ANOSIM), considerando-se as premissas fundamentais como a normalidade e homocedasticidade. Os dados foram transformados quando necessário (Zar, 1996). A similaridade entre pares de amostras foi estimada pelo índice de Bray-Curtis (Clarke, 1993; Clarke & Warwick, 2001a, b). O índice de similaridade de Bray-Curtis foi utilizado pelo fato de não variar, mesmo com transformação e alguma forma de padronização, garantindo que os valores extremos de 100 e 0 correspondam, respectivamente, a uma completa combinação de medidas e a uma completa falta de espécies em comum. Para verificar a similaridade entre as amostras foi utilizada a análise de agrupamento utilizando-se o Escalonamento Multidimensional não Métrico (MDS) (Clarke & Warwick, 2001a, b). Para a realização destas análises foi utilizado o programa PRIMER 5 (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research).

A assembléia dos anfípodes foi avaliada pelos índices: abundância, riqueza (S), definida como o número de espécies de cada praia; riqueza de Margalef (d); equidade de Pielou (J'); diversidade de Shannon-Wiener (H') (Krebs, 1989; Clarke & Warwick, 2001a,b) e dominância de Simpson (1- λ) (Krebs, 1989; Martins & Santos, 1999; Clarke &

Warwick, 2001a,b). Os índices foram calculados para cada amostra realizando-se, posteriormente, a média para cada estação do ano e por praia, assim como foi realizada ANOVA bifatorial para os índices ecológicos (GMAV 5 for Windows: Underwood *et al*, 2002).

Seguem as fórmulas:

A riqueza de espécies de Margalef (d): $d = (S-1)/\log N$; sendo S o número de espécies e N o total de indivíduos.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'): $-\sum (P_i \cdot \log P_i)$, sendo P_i a proporção da i -ésima espécie (N_i/N)

O índice de dominância (diversidade) de Simpson ($1-\lambda$): $1-\lambda = 1 - \text{soma } (P_i^2)$.

A equidade de Pielou (J'): $J' = H' / \log S$.

Resultados

Caracterização do local de coleta

Os valores de temperatura do ar e da água e os valores médios de salinidade e matéria orgânica estão apresentados na tabela 1. Notam-se diferenças entre as estações do ano para temperatura do ar, da água e da salinidade tanto na praia de Cigarras como na da Praia da Fortaleza (Tabela 1). Os teores de matéria orgânica do sedimento variaram significativamente apenas entre praias ($F=8,85$; $p<0,01$; $gl=1$), mas não entre estações nem na interação entre praias e estações (Tabela 2).

Na maior parte das amostras da Praia das Cigarras, predominou areia média variando entre moderadamente a pobremente selecionada; enquanto que na praia da Fortaleza, predominou areia muito fina, mas variou de muito fina a média e de bem selecionada a pobremente selecionada (Figuras 4, 5 e Tabela 3). Observaram-se diferenças marcantes do grão médio, entre as estações, tanto na praia das Cigarras como na praia da Fortaleza. Também houve diferença significativa entre as praias (Tabela 3).

O peso total (alga + sedimento retido pela alga) médio da Praia das Cigarras variou de 196,97g (verão) a 370,2g (inverno), enquanto na Praia da Fortaleza variou entre 291,53g (inverno) a 992,2g (outono) (Figura 6). O peso médio da alga na Praia das Cigarras variou de 114,67g (verão) a 350,33g (inverno), enquanto na Praia da Fortaleza variou entre 190,66g (inverno) a 402,2g (primavera) (Figura 7). O peso médio do sedimento na Praia das Cigarras variou de 19,8g (inverno) a 143,6g (outono) e, na Praia da Fortaleza, entre 251,36g (primavera) a 643,2 g (outono) (Figura 8).

O peso total foi significativamente diferente entre praias, mas não entre estações do ano e, ainda, não houve interação significativa entre praias e períodos. O peso da alga não apresentou diferença significativa entre praias, entre estações e nem interação significativa entre praias e estações. Já no caso do peso do sedimento, houve diferença altamente significativa entre praias e entre estações, mas não houve interação significativa entre praia e estações (Tabela 4 e Figuras 6, 7 e 8). No caso da composição do peso total, o peso da alga predominou apenas nas coletas de Inverno e Primavera das Cigarras, compondo cerca de 90% desse total. Na coleta de Inverno e Outono da Fortaleza, foi onde o peso do

sedimento teve maior contribuição para o peso total, chegando a quase 70% desse total (Figura 9).

Tabela 1 - Temperatura do ar e da água (°C), salinidade média $\pm$ erro padrão (‰) e teor médio de matéria orgânica $\pm$ erro padrão (%) do sedimento por praia e estação do ano (inverno 2004 a outono 2005)

Estações	Praia	Temperatura do ar (°C)	Temperatura da água (°C)	Salinidade (‰)	Matéria orgânica(%)
Inverno/04	Cigarras	23	21	36	7,67 $\pm$ 0,91
Inverno/04	Fortaleza	-*	-*	35 $\pm$ 1	8,00 $\pm$ 0,45
Primavera/04	Cigarras	22	24	35	10,20 $\pm$ 1,14
Primavera/04	Fortaleza	26	24	35	7,00 $\pm$ 0,69
Verão/05	Cigarras	33	30	27,7 $\pm$ 2,33	3,67 $\pm$ 1,01
Verão/05	Fortaleza	29	27	30 $\pm$ 0,5	5,53 $\pm$ 0,35
Outono/05	Cigarras	22	26	35	6,43 $\pm$ 1,98
Outono/05	Fortaleza	27	26	34	7,00 $\pm$ 2,39

*Dados não obtidos

Tabela 2 – Resultados de ANOVA bi-fatorial da matéria orgânica (gl = graus de liberdade; MQ = média dos quadrados; F = estatística, p = significância).

Variável	gl	MQ	F	Teste de Cochran
				C= 0,4722 ^{ns}
<i>Matéria orgânica</i>				
Praia	1	1,5152	8,85**	
Estação	3	0,2258	1,62 ^{ns}	
Praia x Estação	3	0,1398	0,82 ^{ns}	
Resíduo	16	0,1712		

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

Tabela 3 - Valores de grão médio ($\phi = \varphi$) $\pm$ erro padrão das amostras das Praias das Cigarras e da Fortaleza

Amostra	Cigarras	Coefficiente de seleção	Fortaleza	Coefficiente de seleção
Inverno-1	1,67 $\pm$ 0,88	0,75	3,25 $\pm$ 0,34	0,89
Inverno-2	1,63 $\pm$ 1,05	0,70	3,07 $\pm$ 0,71	0,87
Inverno-3	1,67 $\pm$ 0,85	0,76	3,27 $\pm$ 0,53	-
Primavera-1	1,75 $\pm$ 0,99	0,71	3,27 $\pm$ 0,40	0,88
Primavera-2	1,80 $\pm$ 1,10	0,62	*-	*
Primavera-3	1,29 $\pm$ 1,54	*	*	*
Verão-1	0,35 $\pm$ 0,71	0,75	2,06 $\pm$ 1,31	0,42
Verão-2	1,37 $\pm$ 0,87	0,58	1,93 $\pm$ 1,17	0,47
Verão-3	1,69 $\pm$ 1,06	0,74	2,15 $\pm$ 1,15	-
Outono-1	1,74 $\pm$ 0,84	0,73	3,02 $\pm$ 0,66	0,87
Outono-2	1,63 $\pm$ 1,02	0,72	1,83 $\pm$ 1,88	0,34
Outono-3	1,67 $\pm$ 0,88	0,72	-	-

(*) Valor não obtido

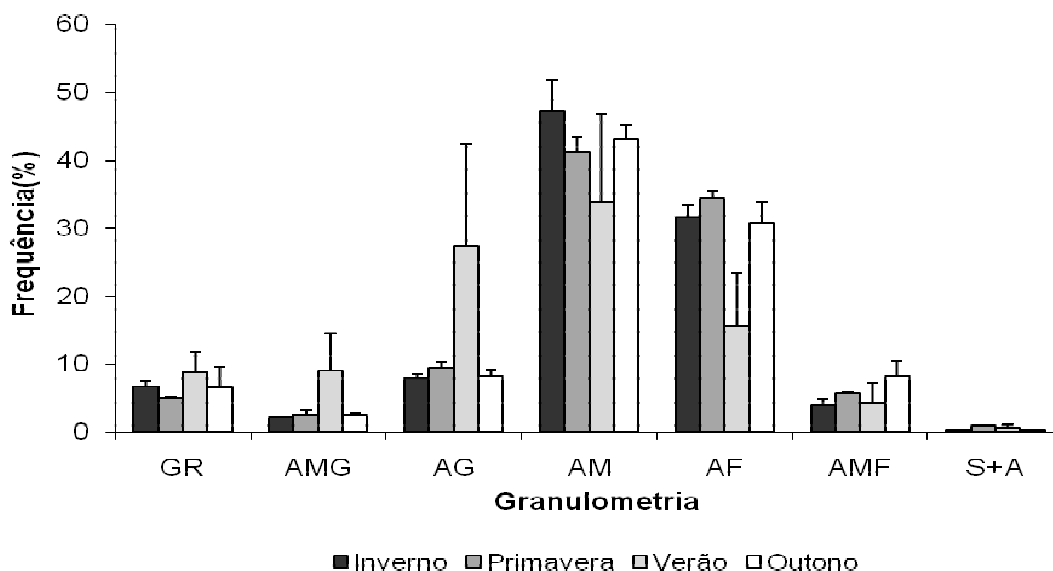


Figura 4 – Análise granulométrica do sedimento da praia de Cigarras, por estação do ano, no período de inverno/04 a outono/05 (média+erro padrão) (GR=grânulo, AMG=areia muito grossa, AG=areia grossa, AM=areia média, AF=areia fina, AMF=areia muito fina e S+A=silte+argila).

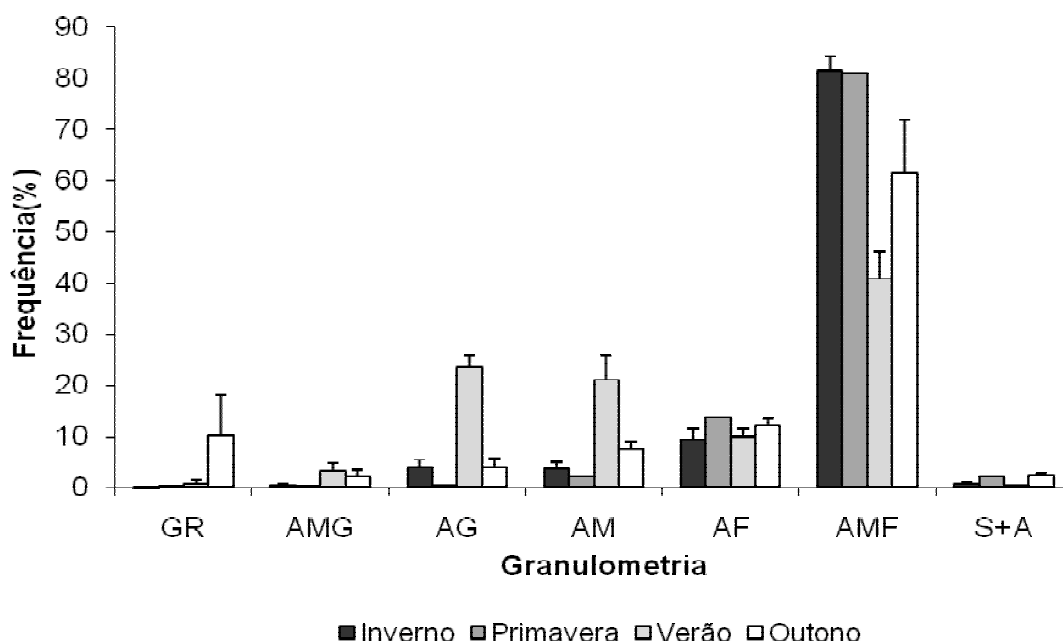


Figura 5 – Análise granulométrica do sedimento da praia de Fortaleza, por estação do ano, no período do inverno/04 a outono/05 (média+erro padrão) (GR=grânulo, AMG=areia muito grossa, AG=areia grossa, AM=areia média, AF=areia fina, AMF=areia muito fina e S+A=silte+argila).

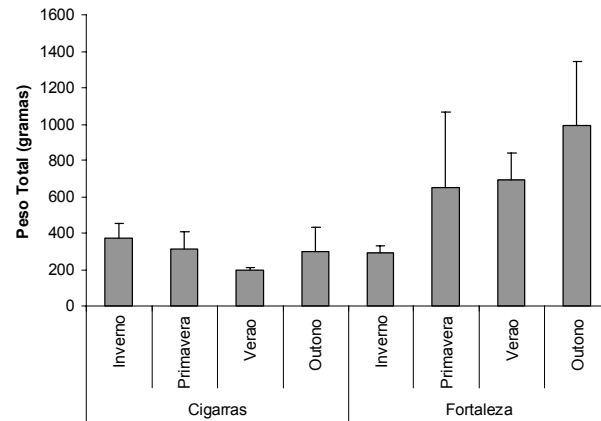


Figura 6– Variação do peso (g) médio total (alga + sedimento retido), das amostras em cada praia e estação do ano (média + erro padrão)

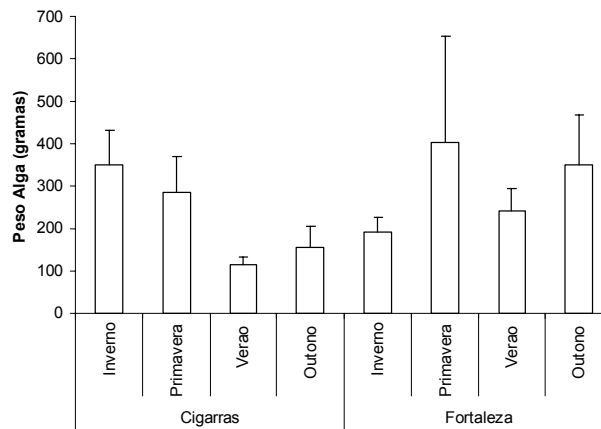


Figura 7 – Variação do peso (g) médio total da alga, das amostras em cada praia e estação do ano (média + erro padrão)

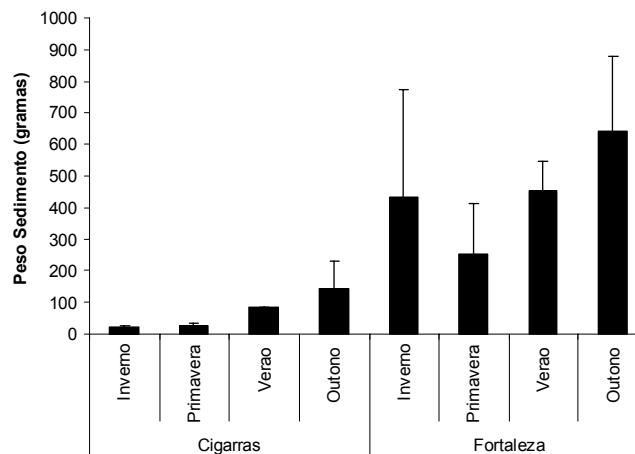


Figura 8 - Variação do peso (g) médio total do sedimento retido pela alga das amostras, em cada praia e estação do ano (média + erro padrão)

Observação: Escala da Figura 7 diferente das figuras 6 e 8.

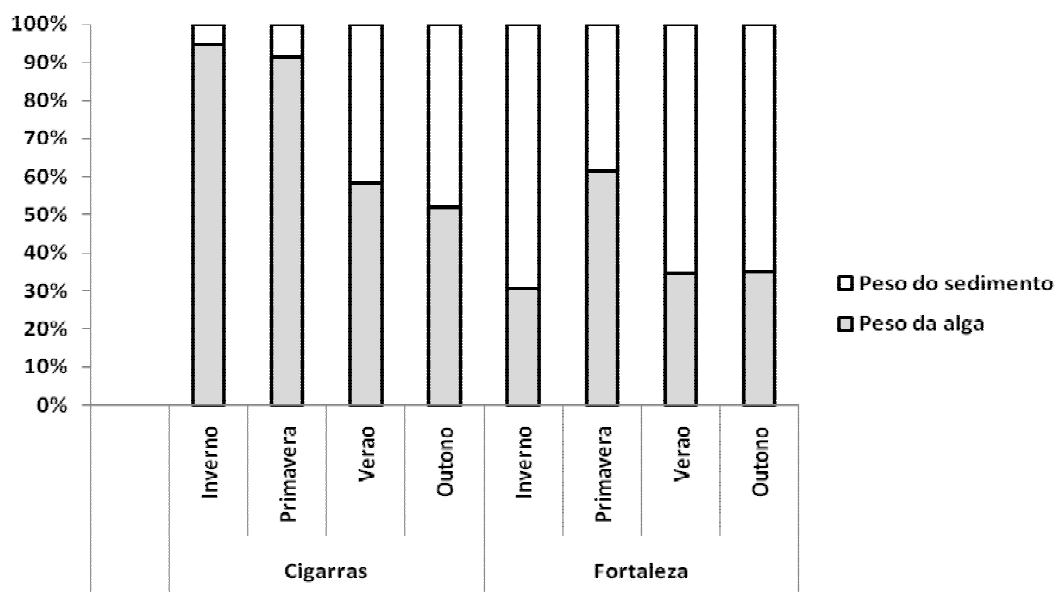


Figura 9 - Frequência relativa dos pesos de alga e sedimento somados, por praia e estação.

Composição da fauna de anfípodes nas duas praias e estações do ano

Um total de 7.489 anfípodes foi identificado em 24 amostras coletadas na Praia das Cigarras e da Fortaleza. O maior número foi obtido nas Cigarras, com 4.887 indivíduos enquanto na Praia da Fortaleza foram coletados 2.602. Os anfípodes da subordem Gammaridea predominaram, ocorrendo apenas quatro espécies de caprelídeos, representados por 71 indivíduos (Apêndice 1). O maior número de espécies foi encontrado na Praia das Cigarras. *Lysianassa brasiliensis*, *Leucothoidae* sp1, *Leucothoidae* sp2, *Stenothoidae* sp1, *Apohyale media*, *Dulichella anisochir*, *Jassa slatteryi* e *Podocerus brasiliensis* foram coletadas apenas na Praia das Cigarras. *Leucothoidae* sp 3 e *Quadrimaera* sp. foram obtidas exclusivamente na Praia da Fortaleza, mas em pequeno número. As outras espécies foram comuns aos dois locais (Apêndice 1).

Tabela 4 – Resultados de ANOVA bi-fatorial para investigar o efeito dos pesos total, da alga e do sedimento, por praia e por estação do ano (gl = graus de liberdade; MQ = média dos quadrados; F = estatística, p = significância).

Variável	gl	MQ	F	Teste de Cochran
Peso total				C= 0,4783 ^{ns}
Praia	1	788800,015	6,04*	
Estação	3	102161,758	0,64 ^{ns}	
Praia x Estação	3	160686,705	1,23 ^{ns}	
Resíduo	16	130495,060		
Peso da alga				C= 0,4085 ^{ns}
Praia	1	0,335	0,98 ^{ns}	
Estação	3	0,296	0,5 ^{ns}	
Praia x Estação	3	0,592	1,73 ^{ns}	
Resíduo	16	0,343		
Peso do sedimento				0,3419 ^{ns}
Praia	1	21,263	28,62***	
Estação	3	2,952	17,2*	
Praia x Estação	3	0,172	0,23 ^{ns}	
Resíduo	16	11,886		

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

As espécies mais representativas de anfípodes, tanto do ponto de vista da abundância, quanto da ocorrência, foram *Hyale nigra*, *Lembos hypacanthus*, *Gammaropsis thompsoni*, *Shoemakerella nasuta*, *Cymadusa filosa*, *Elasmopus pecteniscrus* e *Elasmopus rapax* (Apêndice 1). *Elasmopus* spp foram representadas por jovens e indivíduos quebrados cujas espécies não foram possíveis de identificar (Apêndice 1). Na praia das Cigarras, *Hyale nigra* dominou, em termos de ocorrência, frequência e dominância numérica, em todas as estações, exceto no outono e essa dominância variou de 32,31%, no Verão a 54,34%, na Primavera. *Shoemakerella nasuta* teve dominância de 42,71%, no Outono. Na praia da Fortaleza, *Elasmopus rapax* foi dominante em todas as estações e essa dominância

variou de 18,01%, na Primavera a 37,7%, no Verão (Figuras 10 e 11). Na praia das Cigarras, a maior densidade média total foi de *Hyale nigra* (64,20 ind/100g alga). Na praia de Fortaleza, a maior densidade média total foi de *Elasmopus rapax* (26,08 ind/100g alga) (Figuras 12 e 13).

Os ampitoídeos *Cymadusa filosa* e *Ampithoe ramondi*, assim como o hialídeo *Hyale nigra* e o aorídeo *Lembos hypacanthus* apresentaram densidade significativamente diferente entre praias, mas não entre estações do ano. Não houve interação significativa entre praias e estações (Tabela 4). Quando a interação dos dois fatores (Praia x Estação) não é significativa, pode-se concluir que os fatores agem independentemente sobre a densidade da espécie, não existindo influência de um fator sobre outro. Neste caso temos apenas a significância do fator praia, indicando que para esta espécie o local é mais relevante do que o fator temporal. Ou seja, as praias diferem quanto à densidade da espécie, mas esta tende a não responder sazonalmente em ambas as praias.

Shoemakerella nasuta não apresentou densidade significativamente diferente entre praias, entre estações ou na interação (Praia x Estação), portanto nenhum desses fatores foi importante para explicar sua distribuição. O teste de Cochran também não deu significativo (Tabela 4).

Já os melitideos *Elasmopus pecteniscrus* e *E. rapax* apresentaram densidade significativamente diferente entre praias. No entanto, *E. rapax* apresentou significativa interação entre praias e estações (Tabela 4). A interação dos dois fatores (Praia x Estação) é significativa, pode-se concluir que os fatores agem em conjunto sobre a densidade da espécie. As praias diferem entre si, mas o efeito da estação não pode ser desconsiderado em cada uma delas.

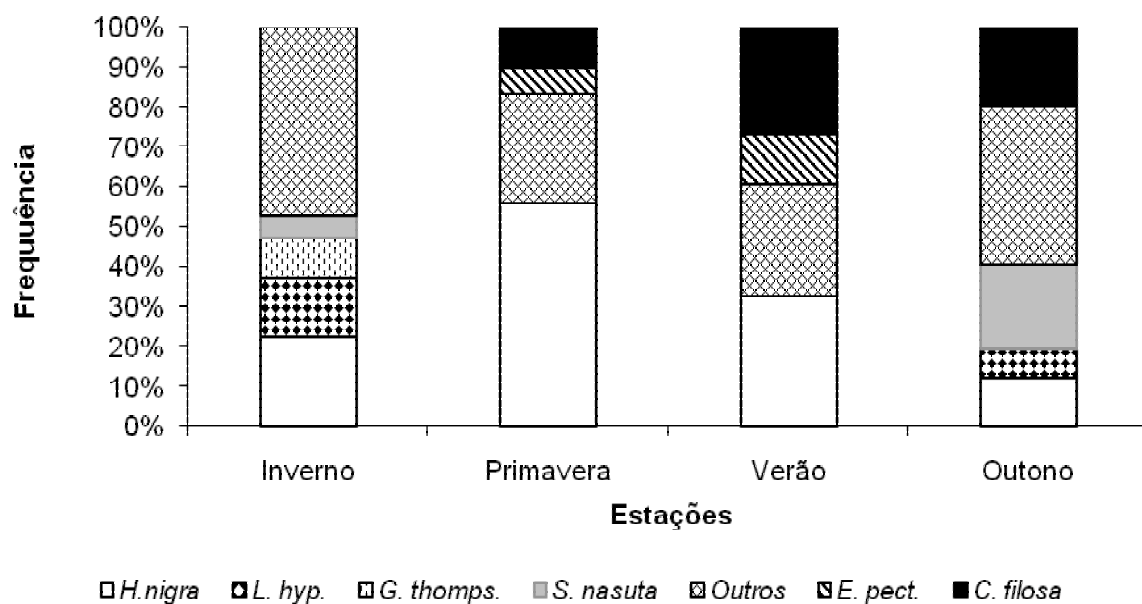


Figura 10 – Frequência relativa das espécies mais representativas na Praia das Cigarras, entre as estações do ano (espécies com frequência de ocorrência mínima de 5%).

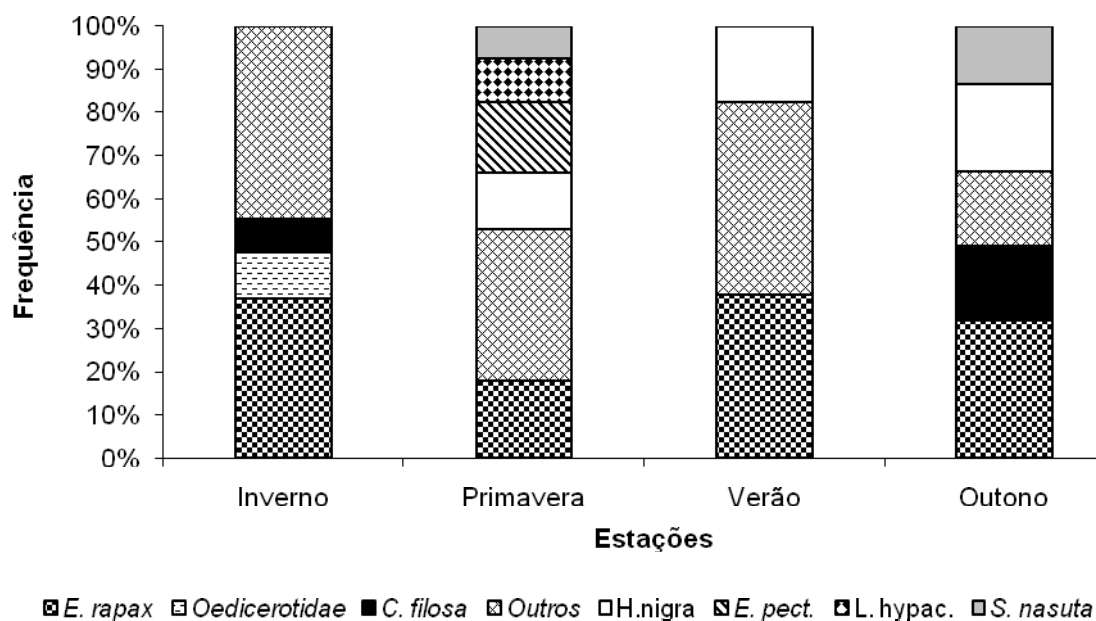


Figura 11 – Frequência relativa das espécies mais representativas na Praia da Fortaleza, nas estações do ano (espécies com frequência de ocorrência mínima de 5%).

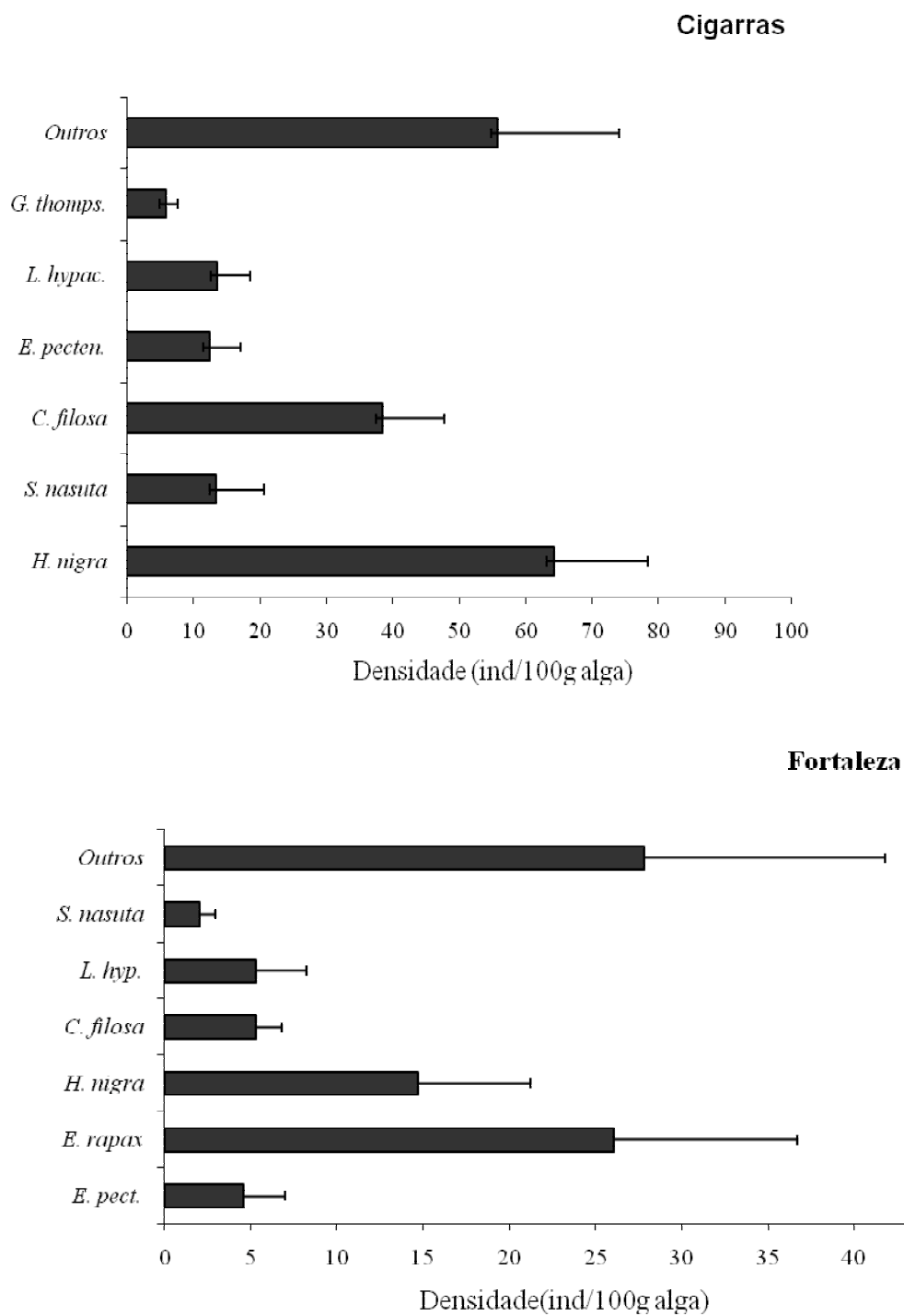
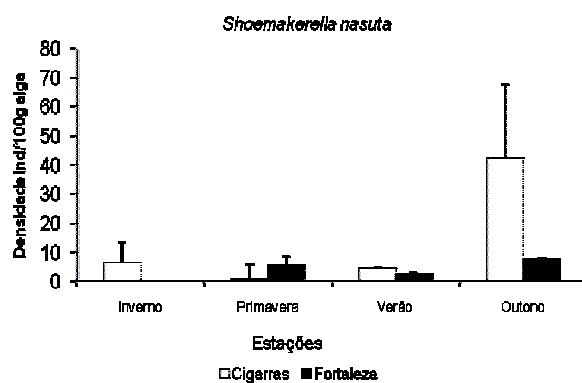
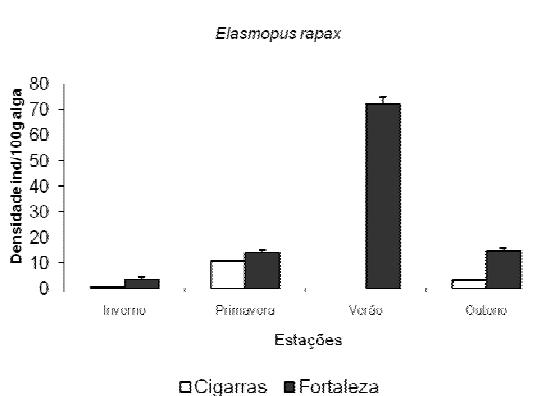
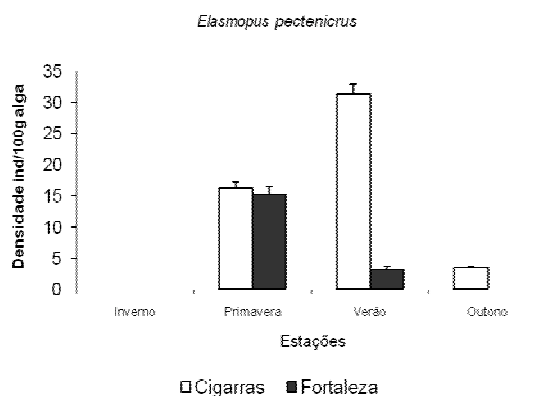
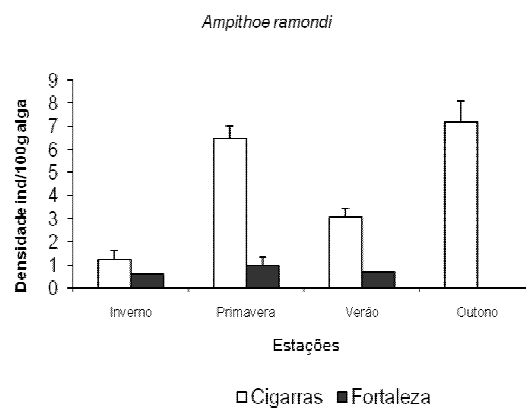
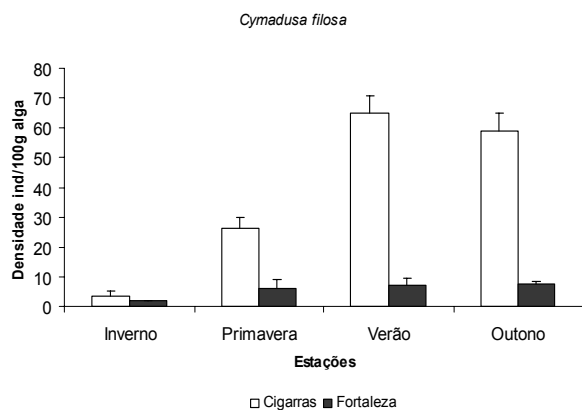


Figura 12 - Densidade média ($\pm$ erro padrão) das espécies mais abundantes nas Praias das Cigarras e Fortaleza.



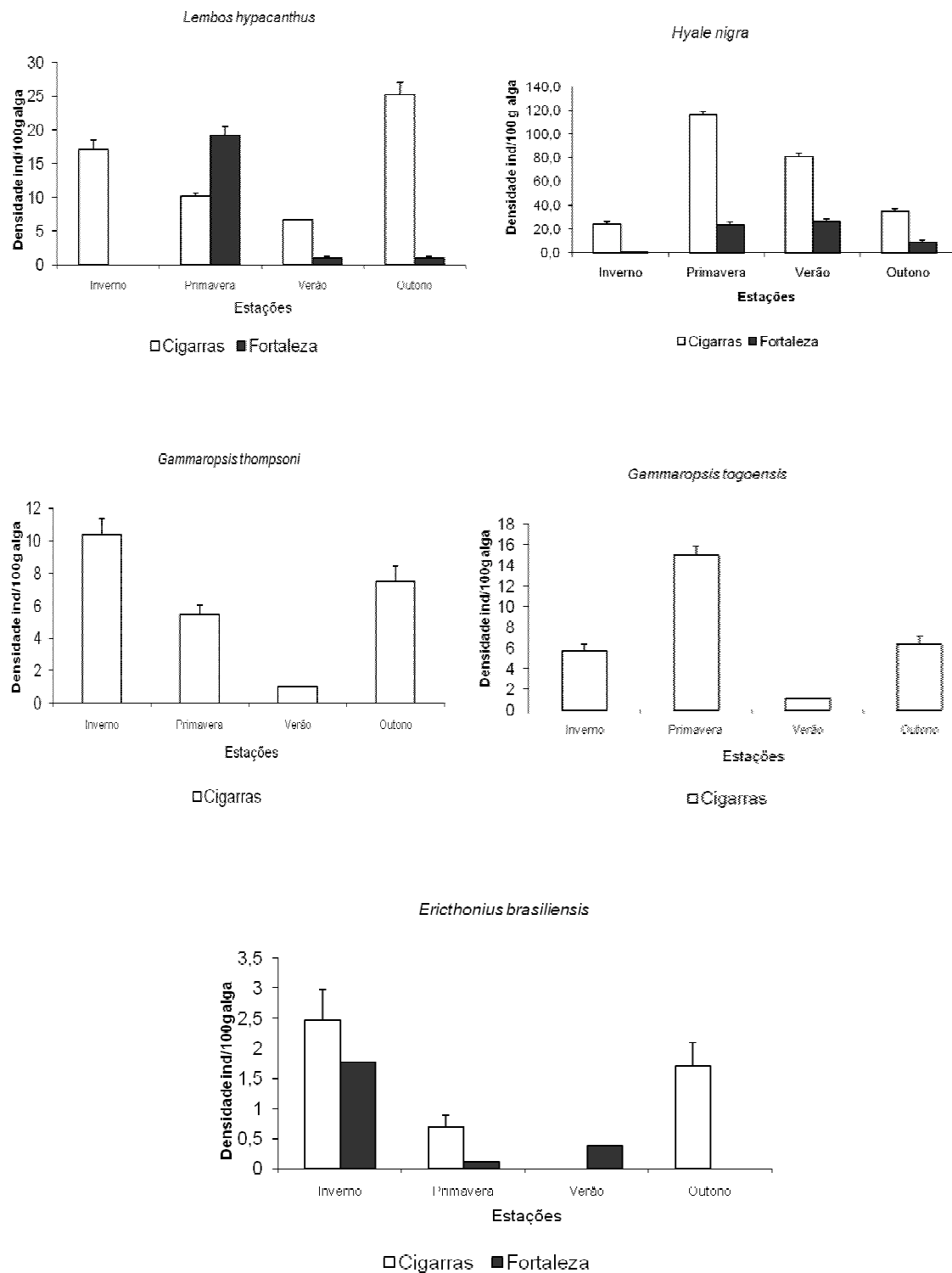


Figura 13 - Densidade média ($\pm$ erro padrão) das espécies mais representativas, por praia e estação do ano.

Tabela 4 - Resultados da ANOVA bifatorial para as densidades das espécies mais abundantes das espécies (com densidade média maior ou igual a 5 ind/100g alga) nas praias estudadas (gl = graus de liberdade; MQ = média dos quadrados; F = estatística, p = significância).

<i>Espécie</i>	gl	QM	F	Teste de Cochran
<i>Cymadusa filosa</i>				
				C=0,5052 ^{ns}
Praia	1	6584,396	19,61***	
Estação	3	1498,493	1,5 ^{ns}	
Praia x Estação	3	995,889	2,97 ^{ns}	
Resíduo	16	335,764		
<i>Ampithoe ramondi</i>				
				C=0,4507 ^{ns}
Praia	1	9,094	36,05***	
Estação	3	0,737	1,84 ^{ns}	
Praia x Estação	3	0,402	1,59 ^{ns}	
Resíduo	16	0,252		
<i>Hyale nigra</i>				
				C=0,3748 ^{ns}
Praia	1	14668,414	13,83***	
Estação	3	4355,667	2,82 ^{ns}	
Praia x Estação	3	1544,115	1,45 ^{ns}	
Resíduo	16	1062,208		
<i>Shoemakerella nasuta</i>				
				C=0,4730 ^{ns}
Praia	1	2,5536	1,68 ^{ns}	
Estação	3	0,5011	0,11 ^{ns}	
Praia x Estação	3	4,4965	2,96 ^{ns}	
Resíduo	16	1,5173		
<i>Lembos hypacanthus</i>				
Praia	1	6,274	5,01*	
Estação	3	3,883	1,65 ^{ns}	
Praia x Estação	3	2,348	1,88 ^{ns}	
Resíduo	16	1,252		C=0,3573 ^{ns}
<i>Elasmopus pecteniscus</i>				
				C=2387 ^{ns}
Praia	1	4,113	11,31**	
Estação	3	9,792	6,55 ^{ns}	
Praia x Estação	3	1,495	4,11*	
Resíduo	16	0,364		
<i>Elasmopus rapax</i>				
				C=0,3817 ^{ns}
Praia	1	15,431	41,35***	
Estação	3	3,270	0,74 ^{ns}	
Praia x Estação	3	4,407	11,81***	
Resíduo	16	0,373		

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

Gammaropsis thompsoni e *Gammaropsis togoensis* só ocorreram na Praia das Cigarras e apenas *G. togoensis* apresentou densidade significativamente diferente entre estações (Tabela 5). A densidade de *Ericthonius brasiliensis*, não apresentou densidade significativamente diferente entre as estações do ano (Tabela 5). O teste de Cochran não foi significativo para todas as espécies.

Cymadusa filosa, *Ampithoe ramondi*, *Hyale nigra* e *Lembos hypacanthus*, portanto, tiveram a distribuição afetada apenas pelo fator praia. *Gammaropsis togoensis* teve a distribuição afetada apenas pelo fator estação do ano. *Elasmopus pecteniscrus* e *Elasmopus rapax* tiveram a distribuição influenciada pela interação entre os fatores praia e estação do ano.

Tabela 5 - Resultados da ANOVA unifatorial para as densidades das espécies mais abundantes das espécies (com densidade média maior ou igual a 5 ind/100g alga) nas praias estudadas (gl = graus de liberdade; MQ = média dos quadrados; F = estatística, p = significância).

<i>Espécies</i>	gl	QM	F	Teste de Cochran
<i>Gammaropsis thompsoni</i>				
Estação	3	53,603	1,58 ^{ns}	
Resíduo	8	335,764		C=0,5738 ^{ns}
<i>Gammaropsis togoensis</i>				
Estação	3	109,567	4,6*	
Resíduo	8	0,252		C=0,4451 ^{ns}
<i>Ericthonius brasiliensis</i>				
Estação	3	3,560	1,96 ^{ns}	
Resíduo	8	1062,208		C=0,7501 ^{ns}

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

A comunidade de anfípodes

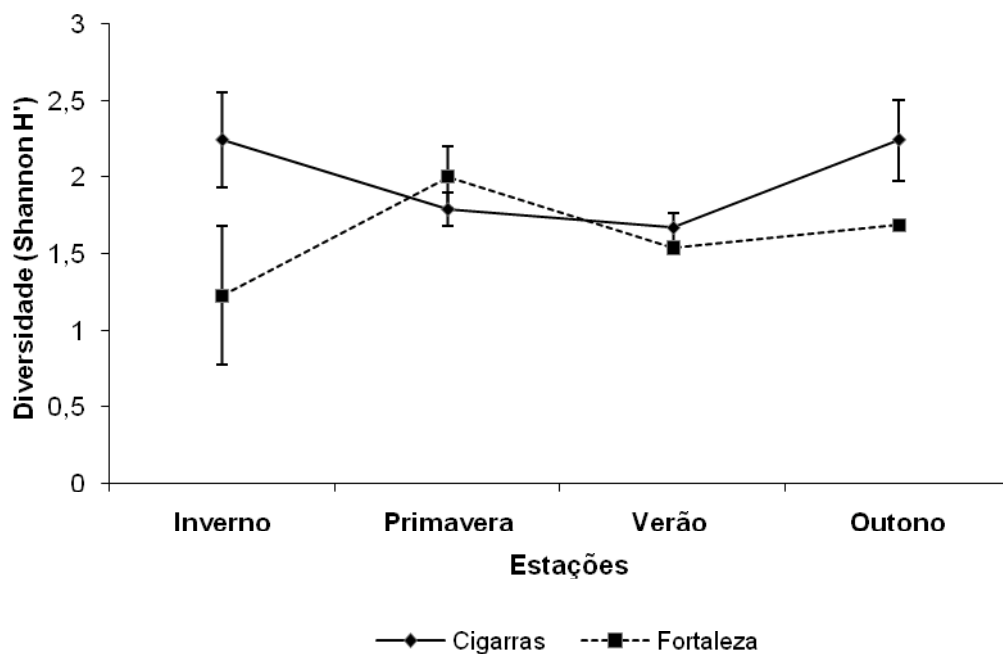
O número de espécies ou riqueza específica (S), na praia das Cigarras, foi de 26 no inverno, 17 na primavera, 13 no verão e 23 no outono. Na praia da Fortaleza, o número de espécies foi de 6 no inverno, 18 na primavera, 14 no verão e 8 no outono. Os valores de diversidade, equidade, riqueza e dominância de Simpson nas duas praias nas diferentes estações do ano estão representados nas Figuras 14 A e B e 15 A e B.

A diversidade (Diversidade de Shannon-Wiener) na praia das Cigarras foi alta no outono ($H' = 2,241$), e inverno ($H' = 2,241$); e a menor foi no verão ($H' = 1,670$), o que correspondeu com o menor número de espécies no Verão e maior número no Inverno e Outono. Na praia da Fortaleza foi maior na primavera ($H' = 2,000$) e menor no inverno ($H' = 1,228$). Notou-se diferença significativa, entre praias ($F = 8,30$; $p < 0,01$; $gl = 1$) e na interação praias-estações ($F = 4,57$; $p < 0,01$; $gl = 3$), mas não entre estações.

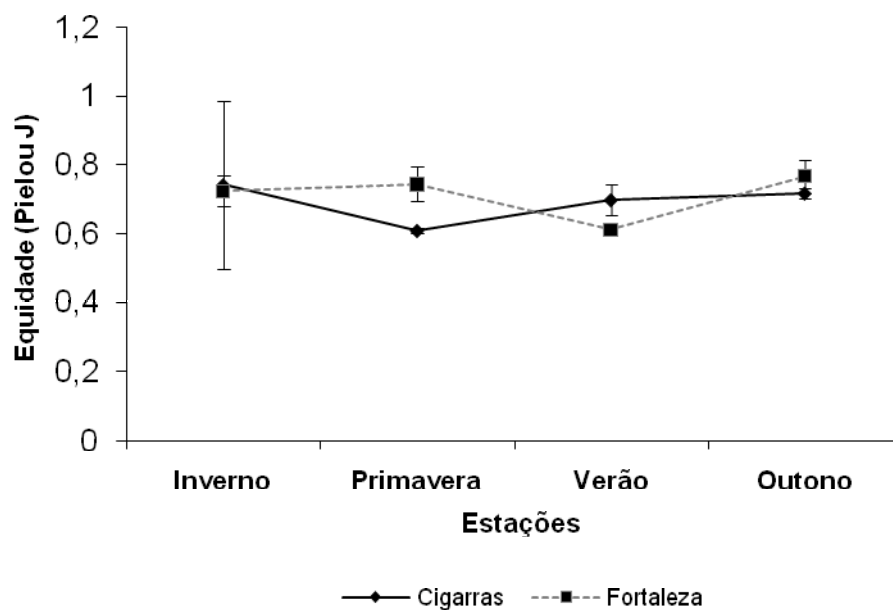
Com relação à equidade (Índice de Pielou) os maiores valores da praia das Cigarras ($J' = 0,743$) e Fortaleza ($J' = 0,768$) foram obtidos no inverno e outono, respectivamente e os a menores na primavera ($J' = 0,610$) e verão ($J' = 0,613$) respectivamente. Não houve diferença significativa nem entre praias, nem entre estações, nem na interação praia-estações.

A maior riqueza de espécies (Índice: riqueza de Margalef) na praia das Cigarras ocorreu no Outono ($d = 3,598$) e a menor no Verão ($d = 1,817$). Na praia da Fortaleza, a maior riqueza de espécies ocorreu na Primavera ($d = 2,563$) e a menor riqueza no Inverno ($d = 1,327$). Observou-se diferença significativa da riqueza entre as praias ($F = 27,22$; $p < 0,001$; $gl = 1$) e na interação praia-estações ($F = 8,38$; $p < 0,01$; $gl = 3$), mas não entre estações.

Os maiores valores de dominância (ou diversidade de Simpson) na praia das Cigarras foram muito próximos no inverno ($1 - \lambda = 0,818$) e outono ($1 - \lambda = 0,807$); a menor diversidade nessa praia foi na primavera ($1 - \lambda = 0,701$), enquanto na praia da Fortaleza a maior foi obtida na primavera ($1 - \lambda = 0,811$) e a menor no inverno ($1 - \lambda = 0,643$). Não houve diferenças significativas nem entre praias, nem entre estações, nem na interação entre praias e estações. Curiosamente, foi o único índice em que o teste de Cochran deu significativo ($C = 0,7661$; $p < 0,01$) (Tabela 6).

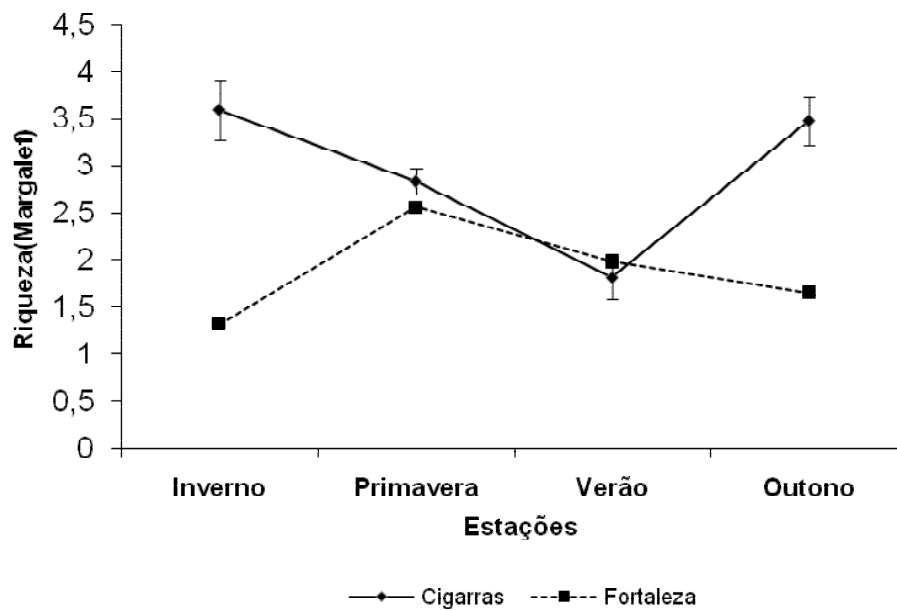


A

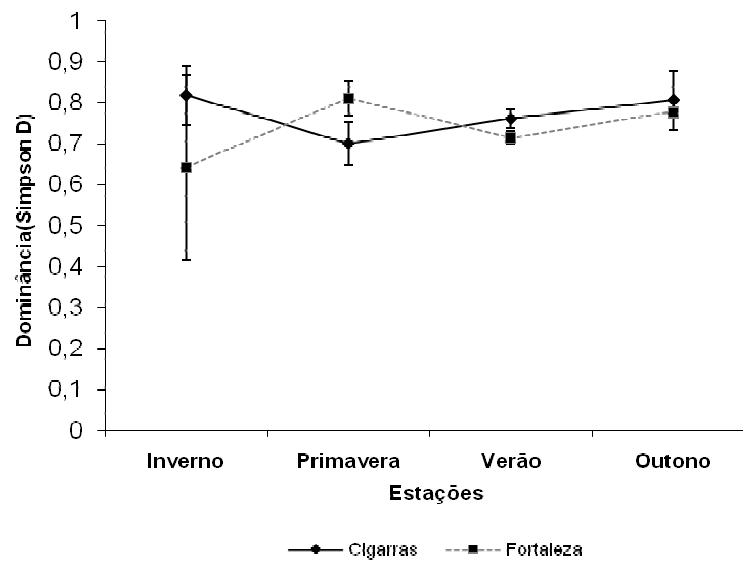


B

Figura 14 – Valores médios ($\pm$ erro padrão) da diversidade de Shannon-Wiener (H') [A] e equidade de Pielou [B]



A



B

Figura 15 – Valores médios ($\pm$ erro padrão) de riqueza de Margalef [A] e de dominância de Simpson [B]

Tabela 6 - Resultados da ANOVA bifatorial para os índices de diversidade (riqueza de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener, dominância de Simpson e equidade de Pielou) nas praias estudadas (gl = graus de liberdade; MQ = média dos quadrados; F = estatística, p = significância).

Espécie	gl	QM	F	Teste de Cochran
<i>Riqueza de Margalef</i>				C=0,3051 ^{ns}
Praia	1	9,1941	27,22***	
Estação	3	0,8583	0,30 ^{ns}	
Praia x Estação	3	2,8291	8,38**	
Resíduo	16	0,3378		
<i>Diversidade de Shannon</i>				C=0,4673 ^{ns}
Praia	1	1,3519	8,30*	
Estação	3	0,0318	0,37 ^{ns}	
Praia x Estação	3	0,0676	4,57*	
Resíduo	16	0,0251		
<i>Dominância de Simpson</i>				C=0,7661**
Praia	1	0,0470	1,88 ^{ns}	
Estação	3	4355,667	0,47 ^{ns}	
Praia x Estação	3	1544,115	2,70 ^{ns}	
Resíduo	16	1062,208		
<i>Equidade de Pielou</i>				C=0,2236 ^{ns}
Praia	1	0,0021	0,49 ^{ns}	
Estação	3	0,0110	0,86 ^{ns}	
Praia x Estação	3	0,0129	3,04 ^{ns}	
Resíduo	16	0,042		

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

Análise de similaridade (ANOSIM)

Para determinar o efeito de mudanças sazonais na composição faunística associada à alga nas praias estudadas foi realizada uma análise MDS de todas as praias e períodos. O teste ANOSIM, comparando as praias, apresentou um valor de R médio alto ($R=0,699$; $p<0,01$). Este valor mostra que as praias diferem moderadamente em relação ao conjunto de espécies e sua densidade e que há uma diferença entre as praias, mas existe uma boa variação nas amostras intra-praia. O ANOSIM comparando as estações do ano apresentou valor de R mediano ($R=0,502$; $p<0,01$); mostrando que existe uma diferença entre as praias, mas não existe uma clara distinção entre as composições faunísticas nas estações do ano. (Tabela 7).

Diante disso, foram feitos os testes de pareamento, notando-se que houve diferenças significativas entre todos os pares de estações, exceto entre inverno e primavera. Os testes pareados da ANOSIM mostram que os resultados relacionados com inverno são os mais inconsistentes por apresentarem os menores R (próximos a 1) em relação aos seus pares e, portanto se diferenciam dos demais (Tabela 7).

Tabela 7 - Resultados da ANOSIM bifatorial e testes pareados para as similaridades entre praias e períodos com relação à fauna de anfípodes presente (apenas os testes que foram significativos são mostrados)

Testes globais	Estações		R= 0,502	($p<0,01$)
ANOSIM	Praias		R= 0,699	($p<0,01$)
Testes pareados (estações)	Inverno	Primavera	Verão	Outono
Inverno	x	x	0,519($p<0,05$)	0,278($p<0,05$)
Primavera	x	x	0,796($p<0,05$)	0,741($p<0,05$)
Verão	x	x	x	0,815($p<0,05$)
Outono	x	x	x	x

A análise por MDS destacou a formação de dois grupos principais entre as estações amostradas. Uma clara separação existiu entre as coletas de Inverno e as demais coletas, ou seja, as assembléias entre esses dois grupos foram significativamente diferentes. O grupo formado pelas coletas de primavera (P), verão (V) e outono (O) indicou que existiu uma semelhança maior entre as assembléias, com a coleta de verão nas praias formando um agrupamento mais coeso que os demais (Figura 16)

A análise de clusters mostra uma tendência das amostras de inverno se separando logo na base do dendrograma. As amostras de Fortaleza são as que se apresentaram menor similaridade em relação às demais, sendo que FI se separa a 25 de similaridade. FC se separa a 45 de similaridade. Nas demais coletas, as amostras formam agrupamentos muito assemelhados entre si. Com 55% de similaridade, formaram-se um grupo: amostras de verão e primavera das Cigarras (devido ao predomínio de *Hyale nigra* e *Cymadusa filosa*) e com 70% de similaridade, formaram-se dois grupos: (1) amostras de verão e primavera, ambas de Fortaleza (devido à dominância de melitídeos, particularmente *Elasmopus rapax*); (2) amostras de outono e inverno das Cigarras que formam um mesmo grupo pela relativa dominância de *Cymadusa filosa*, *Shoemakerella nasuta* e *Hyale nigra* dentro de cada amostra) (Figura 17).

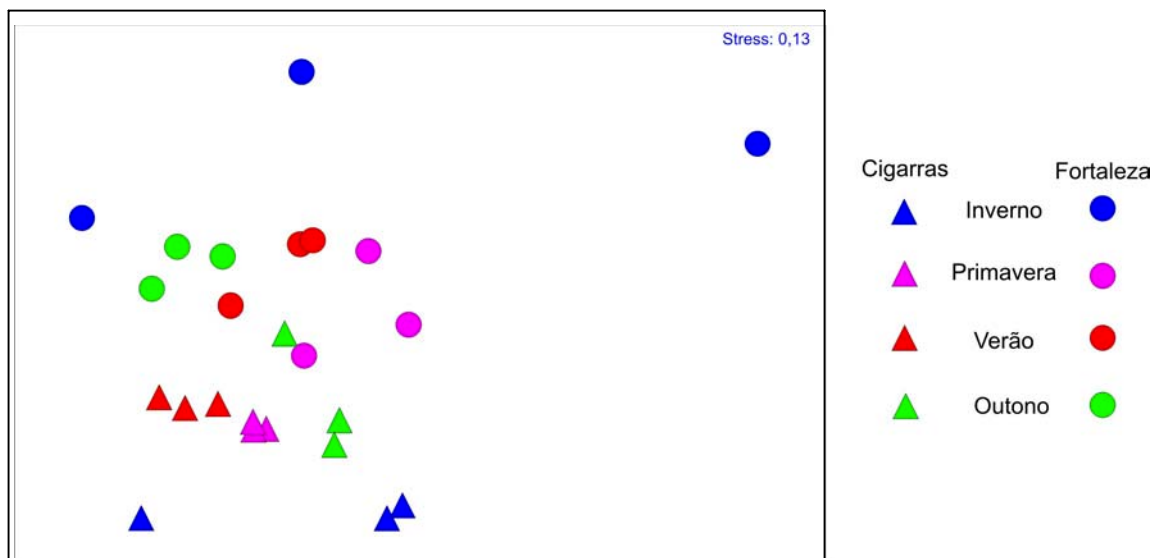


Figura 16- Análise do escalonamento não-métrico multidimensional (n-MDS) da comunidade de anfípodas em relação à densidade (num. ind/100 g de alga) das duas praias e em quatro estações do ano.

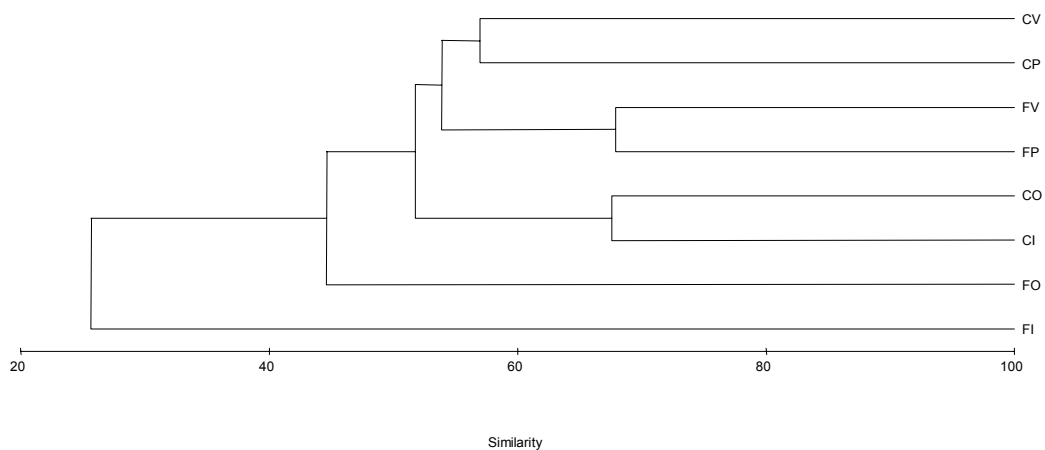


Figura 17 - Dendrograma de similaridade (Bray-Curtis) dos anfípodas presentes em *Caulerpa racemosa* (C=Cigarras; F=Fortaleza; e estações do ano: I=Inverno; P=Primavera; V=Verão; O=Outono).

Discussão

A Praia das Cigarras está localizada na extremidade sul do canal de São Sebastião, margeada por loteamentos de casa de veraneio, ou de residentes, apresenta atividades pesqueiras e um emissário submarino que desemboca a cerca de 1 km da praia, que possivelmente contribui para o enriquecimento orgânico da área. A partir de 2005, medições da CETESB no emissário submarino na Praia das Cigarras, constataram contaminação de esgoto, tanto da água quanto do sedimento, levando ao acúmulo de matéria orgânica e alteração das características desse sedimento (Jornal Canal Aberto Litoral Norte 25-05-2007). A praia da Fortaleza, por sua vez é pouco habitada, com um hotel nas vizinhanças do local de coleta, com presença de uma mata muito próxima e com afluxo de água doce que provavelmente pode ser fonte de matéria orgânica. Portanto a natureza da origem da matéria orgânica pode ser diferente.

O hidrodinamismo é um dos fatores estruturadores da composição específica e conseqüentemente da diversidade de espécies, tanto em costões quanto em praias (Lewis, 1984; Gibbons, 1988; Hull, 1999). Ambientes com muitas ondas dificultam ou inviabilizam a fixação de esporos e larvas de diversas espécies e em costões abrigados, devido ao pequeno stress físico, há maior oportunidade para espécies mais frágeis e delicadas se instalarem (Oliveira-Filho & Mayal, 1976). Por outro lado, nestes locais, a pressão de predação e competição são maiores, uma vez que os recursos disponíveis são partilhados por um maior número de espécies. Porém, as maiores diversidades tendem a ocorrer em condições intermediárias de hidrodinamismo, onde as condições de stress físico e pressões biológicas de competição e predação são reduzidas (Milanelli, 2003).

As praias das Cigarras e da Fortaleza podem ser consideradas como moderadamente abrigada e abrigada, respectivamente. De acordo com Széchy *et al.* (2001) praias abrigadas são áreas que se situam no interior de enseadas e baías, ou voltadas para seu fundo, e protegida por acidentes geográficos, como pontas rochosas e ilhas e não sujeitas ao embate das ondas ou ventos. As moderadamente expostas estão sujeitas a situações intermediárias isto é apresentam alguma proteção e podem estar sujeitas a ondas de acordo com a direção do vento. De acordo com a classificação de Széchy *et al.* (2001) locais com estas

características apresentam pouca inclinação e, os costões são constituídos por matacões. Além disso, geralmente, os matacões estão dispersos em fundo não consolidado, sendo recobertos por sedimento fino. Desta forma, por estas características morfológicas e/ou visuais pode-se considerar a Praia da Fortaleza como uma área bastante abrigada, enquanto que a das Cigarras entre moderadamente abrigada a abrigada.

Houve variação importante na granulometria do sedimento das praias das Cigarras e da Fortaleza nas amostras coletadas entre as matacões, próximos às algas, e este fato pode estar relacionado com diferenças morfo-geográficas dos ambientes de coleta. Na praia das Cigarras houve predomínio de areia média e fina, e na praia da Fortaleza predomínio de areia muito fina. Não há registros granulométricos anteriores da Praia da Fortaleza, apenas registros na enseada em maiores profundidade com predomínio de areia fina e muito fina (Negreiros-Fransozo *et al.*, 1991), assim como foi constatado neste trabalho. Na Praia das Cigarras, por sua vez, o sedimento da região entre marés foi analisado por Denadai (2001), que o caracterizou como predominantemente de areia fina. As diferenças nos registros entre o trabalho de Denadai e o presente, podem estar relacionadas ao local e profundidade em que o sedimento foi coletado, além de possíveis fatores climáticos. É possível, que o sedimento mais grosseiro, tenha sido retido pelos aglomerados rochosos onde *Caulerpa racemosa* estava presente, enquanto o mais fino tenha sido mais facilmente deslocado pelo movimento da água.

O sedimento retido pela alga foi avaliado apenas quanto à variação do peso com as estações do ano. Não foi possível realizar a análise granulométrica do sedimento retido em função da perda da fração silte - argila que ocorreu durante a coleta e triagem e, também, algumas vezes, pela quantidade insuficiente para as análises. Para estas comparações, foi pressuposto que de alguma forma o sedimento retido teria constituição granulométrica que estaria relacionada positivamente com a das proximidades dos matacões, assim como a matéria orgânica do sedimento. O peso do sedimento apresentou diferença significativa, tanto entre praias quanto entre estações. Inclusive, a diferença do peso do sedimento retido pela alga entre praias foi altamente significativa, fato que pode explicar a diferença na composição e densidade das espécies de anfípodes de uma praia para a outra. Fortaleza apresentou maior quantidade de sedimento retido, como já mencionado nos resultados.

A diferença no sedimento, tanto em relação à granulometria dos dois locais, como na variação do peso do sedimento retido pela alga, parecem ser os principais fatores que influenciam a composição e densidade da fauna de anfípodes dos dois locais. A menor riqueza e densidade de certas espécies de anfípodes, na praia da Fortaleza, podem ser devidas ao fato de que sedimento fino em grande quantidade pode reduzir os índices de diversidade de alguns grupos. Esta redução pode ser atribuída ao fato do sedimento fino preencher os espaços entre os ramos das algas e interferir nas estruturas de filtração e no comportamento alimentar dos organismos (Moore, 1978).

Foi observado por Sánchez-Moyano *et al.* (2001b), uma relação entre a densidade da alga *Caulerpa prolifera* e a granulometria do sedimento; quando a densidade da alga foi muito alta, com o aumento da temperatura, a granulometria do sedimento foi menor, sendo este constituído por argila enquanto que em locais de menor densidade, a granulometria foi maior sendo o sedimento constituído por areia. Essa alteração não tem relação direta com o hidrodinamismo, já que o trabalho foi desenvolvido em uma região de porto, abrigada e protegida por quebramar. Notou-se relação com a densidade da alga, que variava sazonalmente e, desta forma havia uma modificação do sedimento retido. Nas praias estudadas notou-se aumento da fração mais grosseira no verão, mas de maneira geral não se notou diferenças quanto à caracterização granulométrica das duas praias com as estações do ano, apenas do peso do sedimento retido pela alga. Não foi feita análise do sedimento retido porque houve perda da fração mais fina do sedimento; no entanto, foi feita a análise posterior de parte desse sedimento que manteve um padrão similar ao do sedimento das adjacências.

O sedimento acumulado induz a certo nível de enriquecimento orgânico e mudança granulométrica, que juntamente com o abrigo fornecido pela vegetação permite o estabelecimento de densas populações de animais. A diferença na composição granulométrica influenciava nas características químicas do substrato (Walker *et al.*, 1991). A união dos fatores de crescimento da alga e da alteração da granulometria e condições físico-químicas do sedimento provocaram uma grande alteração da composição faunística e isso ocorreu em situações sazonais de crescimento da alga, portanto relacionado com o seu ciclo de vida. Isto pode ter ocorrido também em *Caulerpa racemosa* nas praias estudadas, contudo são necessários outros estudos para confirmação dessas interações. Observou-se

que o peso úmido da alga não apresentou diferenças significativas com as estações do ano, nem entre praias e, portanto o fator do crescimento e ou biomassa da alga não seria um fator importante para a diferenciação da fauna tanto na composição como na densidade.

A praia das Cigarras apresentou maior densidade, riqueza de espécies, maior diversidade e maior dominância; enquanto a praia da Fortaleza apresentou a maior equidade. Isto pode estar relacionado, com as diferenças granulométricas e quantidade do sedimento retido, especialmente em relação às estações do ano. A matéria orgânica do sedimento das regiões próximas às algas não apresentou diferenças significativas entre as praias, contudo variou com as estações do ano com os maiores teores na primavera, especialmente na Praia das Cigarras. As medidas do teor de matéria orgânica obtidas nas praias das Cigarras e da Fortaleza variaram significativamente entre praias, mas não entre estações, demonstrando possivelmente que as praias de Cigarras e Fortaleza apresentam condições antrópicas bastante diferentes, que não variam muito sazonalmente.

Mesmo não tendo sido analisado, não se pode esquecer que a produção de substâncias deterrentes pode ser importante para controle das espécies de anfípodes associadas à *Caulerpa*, e conseqüentemente á sua distribuição diferenciada. As algas deste gênero produzem caulerpina e caulerpenina, compostos deterrentes e tóxicos. Não há estudos relacionando diretamente estas substâncias com os anfípodes, contudo já foram observados efeitos tóxicos desta alga especialmente em vertebrados como tartarugas (Balasz, 1982), peixes (Lobel & Ogden, 1981; Randall, 1967; Paul & Hay, 1986; Wylie & Paul, 1988; Paul *et al.*, 1990) e ouriços do mar e peixes (Paul & Fenical, 1986; Erickson *et al.*, 2006) Estudos sobre a ação de substâncias deterrentes nos anfípodes são mais comuns com algas pardas (Schnitzler *et al.*, 2001).

Sánchez-Moyano *et al.* (2007) avaliaram o efeito da cobertura de *Caulerpa prolifera* sobre a estabilidade e composição da fauna de crustáceos associada em uma área portuária, com elevada descarga de efluentes, com baixa renovação da água e baixo hidrodinamismo, incluindo a variação da matéria orgânica do sedimento e características estruturais da alga. A matéria orgânica se manteve praticamente com os mesmos valores nos pontos amostrados em todos os períodos estudados. A cobertura da alga variou e, desta forma houve alteração na fauna com valores mais variáveis de diversidade (Shannon-Weaner e equidade de Pielou) nos ambientes menos estáveis (geralmente ambientes expostos) e

valores menos variáveis nos mais estáveis (geralmente ambientes abrigados) (Sánchez-Moyano *et al*, 2007)

Güth (2004) observou pouca diferença entre a diversidade das quatro praias, de baixo a moderado hidrodinamismo por ele estudadas em relação à fauna de *Sargassum*, mesmo nas que tinham marcada influência antrópica. Observou apenas diferenças quanto à dominância de Simpson. Por outro lado, Oliveira (2004) observou que o costão da praia de Martim de Sá, mais antropizada, apresentava índices de diversidade de Shannon-Wiener mais elevados (principalmente na primavera) e também de dominância de Simpson mais elevados (principalmente no outono) que a de Picinguaba. Deve-se destacar que Oliveira (2004) estudou a fauna associada a vários substratos biológicos dos costões dos locais citados.

Apenas a riqueza de Margalef teve uma diferença muito significativa entre praias e na interação entre praias-estação. A diversidade de Shannon foi significativamente diferente entre praias e na interação praias e estações; contudo não houve diferenças significativas entre equidade de Pielou e dominância de Simpson, demonstrando que o número de espécies e indivíduos varia de uma praia para a outra e de uma estação para a outra, mas a composição é relativamente homogênea, sendo que há poucas espécies que diferenciam uma praia da outra e mesmo uma estação da outra.

A fauna variou entre as duas praias, o que parece estar mais relacionado ao sedimento retido pela alga. O aumento do sedimento retido pela alga pode estar relacionado com as condições de hidrodinamismo e, conseqüente, estabilidade do local, demonstrado pelo fato do peso da alga se manter constante com as estações do ano. Haveria maior acúmulo em situações calmas e menor em situações de maior agitação. De maneira geral, houve maior acúmulo de sedimento na praia da Fortaleza em comparação com a das Cigarras, assim como maior biomassa, e o sedimento era mais fino. A relação entre a densidade da alga e a granulometria já foi discutida por Sánchez-Moyano *et al.* (2001b) em estudo desenvolvido na baía de Cadiz na Espanha, conforme destacado na introdução desse trabalho.

A relação entre peso da alga e retenção de sedimento como fator modificador tanto na composição como na densidade da fauna foi observado por Sánchez-Moyano *et al.* (2001a). Ele observou nas situações de maior densidade da alga *Caulerpa prolifera*, havia

maior retenção de sedimento, e nesta situação a fauna era dominada principalmente pelos tanaidáceos *Apseudes talpa* e *Apseudes latrellei*, pelo poliqueta *Notomastus latericeus* e pelo anfípoda tubícola *Corophium annulatum*; já quando a densidade da alga era menor, havia menor quantidade de sedimento, a dominância era modificada com predominância de um gastrópode, os tanaidáceos eram encontrados em proporções intermediárias e os anfípodas tubícolas eram raros. A maior riqueza de espécies foi encontrada em densidades intermediárias de *Caulerpa prolifera* (Sánchez-Moyano *et al.*, 2001a)

A composição da fauna de anfípodas variou entre as praias estudadas e a riqueza de espécies foi maior na Praia das Cigarras. A maioria das espécies identificadas é comum ao fital (Tararam & Wakabara, 1981; Tararam *et al.*, 1981; Tararam *et al.*, 1986; Leite *et al.*, 2000; Tanaka & Leite, 2003). *Hyale nigra* e *Cymadusa filosa* são as espécies associadas a algas que ocorreram mais abundante e constantemente enquanto outras foram mais raras e menos numerosas, um padrão que vem sendo destacado na literatura relacionada à fauna de algas (Montouchet, 1979; Tararam & Wakabara, 1981; Tararam *et al.*, 1981; Wakabara *et al.*, 1983; Tararam *et al.*, 1986; Leite *et al.*, 2000; Jacobucci, 2000; Tanaka, 2000; Leite & Turra, 2003; Güth, 2004; Jacobucci & Leite, 2006; Leite *et al.*, 2007a,b). Do conjunto de espécies identificadas, poucas estiveram presentes em densidades representativas nas duas praias (Apêndice 1) e, ainda, com ocorrência restrita a apenas uma delas. A sua ocorrência e densidade pode estar relacionada ao hábito alimentar e modo de vida, que por sua vez está vinculado com o sedimento retido pela alga. As diferenças na composição nas espécies associadas a algas além dos requerimentos de alimentação e abrigo podem estar relacionadas às condições de tolerância ao estresse das ondas, salinidade, temperatura e condições bióticas de competição e predação.

O quadro abaixo mostra que a maioria das espécies mais representativas é nidícola (ou de vida livre) e tubícola (Barnard & Karaman, 1991, Tanaka, 2000, Valério-Berardo 1986 e 1992), mas o hábito alimentar é variável (Caine, 1977, Zimmermann *et al.*, 1999, Brawley & Adey, 1981; Barnard & Karaman, 1991; Duffy, 1990; Viejo, 1990; Duffy & Hay, 2000; Valerio-Berardo, 1986; 1992; Lincoln, 1979 *apud* Jaume *et al.*, 1998).

Espécie	Hábito alimentar	Modo de vida
<i>Hyale nigra</i>	Herbívoro de micro e macroalgas/onívoro	Nidícola
<i>Cymadusa filosa</i>	Herbívoro de macroalgas e detritívoro	Tubícola
<i>Ampithoe ramondi</i>	Herbívoro de macroalgas e detritívoro	Tubícola
<i>Lembos hypacanthus</i>	Detritívoro e Suspensívoro	Tubícola
<i>Shoemakerella nasuta</i>	Detritívoro	Cavador
<i>Elasmopus pecteniscrus</i>	Detritívoro e predador	Nidícola
<i>Elasmopus</i> sp	Detritívoro e predador	Nidícola
<i>Elasmopus rapax</i>	Detritívoro e predador	Nidícola
<i>Oedicerotidae</i>		Cavador
<i>Gammaropsis thompsoni</i>	Filtrador	Tubícola
<i>Gammaropsis togoensis</i>	Filtrador	Tubícola

Há predominância de espécies tubícolas, tanto do talo das algas (*Ampithoe ramondi* e *Cymadusa filosa*) como de sedimento (*Lembos hypacanthus*, *Gammaropsis thompsoni*, *Gammaropsis togoensis*), como nidícolas de vários gêneros. A presença de maior número de tubícolas, diferentemente das espécies encontradas associadas ao *Sargassum* (Jacobucci, 2000, 2005; Jacobucci & Leite, 2006) pode estar relacionada com o sedimento retido que permite a formação de tubos e a filtração do material em suspensão. A presença dos herbívoros costuma estar relacionada com o talo da alga, porém essa associação só foi encontrada e mesmo assim, parcialmente para *Hyale nigra*. Na primavera, onde ocorreu o segundo maior peso da alga na praia da Fortaleza, tivemos maior densidade do hialídeo. Mas isso não pode ser observado no outono entre *Cymadusa filosa* e o peso úmido da alga no outono, já que o peso da alga no outono-verão foram os menores na praia das Cigarras e foram justamente nessas estações, em que houve a maior densidade do herbívoro *Cymadusa filosa* (Figuras 7 e 13). Isso demonstrar que o peso da fronde não teve muita importância para explicar a distribuição das espécies.

Entre os anfípodes que ocorrem mais esporadicamente e em densidades baixas nas amostras das duas praias destacam-se os que são encontradas usualmente entre algas (Tararam & Wakabara, 1981; Tararam *et al.*, 1981; Wakabara *et al.*, 1983; Oliveira, 2004; Jacobucci, 2005; Jacobucci *et al.*, 2006): *Podocerus brasiliensis*, *Stenothoe* sp., *Batea catharinensis*, *Dulichella anisochir*, *Quadrimaera* sp., vários Leucothoidae, que foram tipadas como espécies diferentes, e *Gitanopsis* sp. que provavelmente foi confundido com *Amphilocus neapolitanus* em vários trabalhos (Leite *et al.*, 2000; Jacobucci *et al.*, 2006). Ocorreu também *Tethygeneia* sp. O registro de *Tethygeneia longleyi* já foi relatado anteriormente associado à *Sargassum* na praia do Poço, em Itanhaém (Tararam *et al.*, 1981). Segundo Poore (1994), *Tethygeneia* é herbívora. Há registro no México de uma espécie filogeneticamente próxima *Nasageneia yucatanensis* associada à *Caulerpa racemosa*, mas esse trabalho não chegou a ser publicado (Díaz & Martín, 2000).

O mais notável, contudo, é a ocorrência de considerável número de espécies típicas de sedimento, que normalmente não são encontradas, ou são relativamente raras no fital como *Shoemakerella nasuta*, *Corophium* sp; *Gammaropsis thompsoni* e *Gammaropsis togoensis*; além de espécies dos gêneros *Bemlos*, *Globosolembos* e *Oedicerotidae* sp.

Apenas um trabalho sobre a fauna de *Caulerpa racemosa* incluiu a identificação de anfípodes e foi realizado no arquipélago de São Pedro e São Paulo (Silva, 2006). Foram encontrados exemplares da família Ampithoidae do gênero *Amphitoe* e *Cymadusa*; da família Hyalidae: *Hyale* sp. e *Hyale macrodactyla* e como representantes da família Melitidae: *Elasmopus* sp., *Elasmopus brasiliensis*, *E. rapax*, *E. pecteniscrus*, *E. spinidactylus* e *E. brasiliensis*.

Espécies da família Hyalidae são dominantes nas taxocenoses de algas chegando a compor mais de 90% do total (Tararam & Wakabara, 1981; Tararam *et al.*, 1981; Leite *et al.*, 2000; Güth, 2004; Oliveira, 2004). *Hyale nigra* foi a mais abundante e dominante na maioria das estações do ano na Praia das Cigarras. A sua abundância pode ser atribuída ao fato da espécie ser onívora e ter grande capacidade de movimentação (Ruffo, 1998, Güth, 2004), permitindo que não haja restrição na sua ocorrência e abundância em relação a fatores ambientais específicos. A outra espécie da família, *Apohyale media* ocorreu em baixíssima densidade. Os hialídeos apresentam uma distribuição específica no costão rochoso, e *Hyale nigra*, ocorre principalmente na franja do infralitoral de praias abrigadas.

Apohyale media é característica de costões mais batidos (Tararam & Wakabara, 1981; Lancellotti & Trucco, 1993) assim como *H. macrodactyla*, encontrado em latitudes menores, por Silva (2006). *Hyale nigra* é tolerante à dessecação (Leite *et al.*, 2000); mas como é melhor competidora, fica na região de menor exposição ao ar, que é a franja de infralitoral (Ruffo, 1998). A variação na densidade das espécies pode estar associada a picos reprodutivos. Nas praias das Cigarras e da Fortaleza, a maior densidade ocorreu em novembro (primavera), da mesma forma que *Apohyale media* associada à *Sargassum*, registrado por Leite (1976) (que na realidade é *Hyale nigra*; Leite, comunicação pessoal). Por sua vez, Jacobucci (2005) notou que *Hyale nigra* presente em *Sargassum* apresentava pico de abundância, na praia de Fortaleza, no verão-outono. As diferenças podem ser explicadas pelas condições bióticas e abióticas do habitat, além de serem espécies de algas diferentes, isto é *Sargassum filipendula* e *Caulerpa racemosa*. Observou-se que na primavera, uma grande proporção do peso total correspondia ao peso da alga (Figura 9) Mas não se encontrou correspondência no caso do inverno, talvez por causa das baixas temperaturas e do próprio ciclo de vida do hialideo. A menor densidade de *Hyale nigra* na Praia da Fortaleza pode ser atribuída também ao fato da água dessa praia ser bem mais clara. Como os hialídeos são bastantes móveis, podem atrair a atenção de predadores de espreita tais como *Hypocampus erectus* e peixes bentívoros, que ocorrem no local (Jacobucci, 2005).

Cymadusa filosa é uma espécie tubícola, macrófaga e detritívora, tendo sido encontrada e estudada por vários autores especialmente associada a *Sargassum* (Jacobucci, 2000, 2005; Jacobucci & Leite, 2006). *Cymadusa filosa* apresentou pico de densidade no verão enquanto Jacobucci & Leite (2006) observaram picos na primavera e verão. Como a reprodução é contínua, as diferenças podem estar relacionadas com a duração do período reprodutivo que é breve (Leite, comunicação pessoal). Diferenças no pico de densidade podem ser atribuídas também a condições locais de alimentação e abrigo e ao aumento da complexidade de habitat proporcionado pela presença de epífitas (Jacobucci, 2005). Notou-se considerável quantidade de *Hypnea musciformis* (observação pessoal, aparentemente associada à fronde ou sedimento de *Caulerpa racemosa*), no verão-outono o que pode compatibilizar com uma maior abundância de *C. filosa* nesses períodos.

Os melitídeos estiveram bem representados tanto numericamente, como em riqueza de espécies: *Elasmopus pecteniscrus*, *Elasmopus rapax*, *Elasmopus brasiliensis*, *Quadrinemaera* sp. e *Dulichella anisochir*. Os melitídeos têm hábito de vida livre e são detritívoros ou predadores e foram bem mais abundantes na Praia da Fortaleza. *Elasmopus rapax*, que ocorreu em grande número nas amostras de verão, é característica de local de baixo hidrodinamismo e de areia fina bem sorteada (Ruffo, 1998). É uma espécie circuntropical que pode estar presente em vários substratos. Güth (2004) descreveu sua ocorrência na Praia do Perequê-Mirim em Ubatuba, área protegida, com forte ação antrópica. Winfield & Escobar-Briones (2007) relataram a sua dominância em recifes de coral do México, assim como Chintiroglou *et al.* (2004) em regiões portuárias da Grécia, ambientes sujeitos a poluição. Por ser uma espécie muito tolerante às condições ambientais, é fácil de explicar a abundância nas duas praias, mas não o de ser mais abundante na Fortaleza do que nas Cigarras; uma hipótese seria que como *Elasmopus* pode ser predador, poderia se beneficiar também das águas mais claras da Fortaleza, porém ao contrário de peixes e decápodes, anfípodes não parecem ter visão desenvolvida, mas uma “piscina natural” também significa menor turbulência, o que poderia facilitar o acesso às presas. Já *Elasmopus pecteniscrus*, é comumente associada a algas e foi encontrada nas duas praias. Leite *et al.* (2007a), listam a espécie entre as comuns na praia do Perequê-Mirim em Ubatuba e anteriormente já havia sido registrada em local abrigado de Itanhaém (Tararam *et al.*, 1981).

Todas as espécies de *Gammaropsis* só ocorreram na Praia das Cigarras com destaque em abundância, para *Gammaropsis thompsoni* e *G. togoensis*. São espécies tubícolas e filtradoras associadas a substrato (Valério-Berardo, 1992), que varia entre areia fina, areia média como neste trabalho, a areia média a cascalho por Gallerani (1997), em trabalho desenvolvido na bacia de Campos. Deve ser muito tolerante a variações do sedimento. Por ser filtradora, talvez a matéria orgânica ou detritos em suspensão na água ou sobre as frondes e no sedimento sejam os principais fatores relacionados com a sua presença e densidade (Moore, 1978; Shillaker & Moore, 1987; Hall & Bell, 1988). Os períodos de maior densidade das espécies de *Gammaropsis* correspondem aos de maiores teores de matéria orgânica do período estudado. Espécies filtradoras tolerantes a águas turvas (Barnard & Reish, 1959; Moore, 1978) como *Ericthonius brasiliensis* e *Corophium*

sp. estiveram presentes em baixas densidades relativas nas praias das Cigarras e da Fortaleza, ou só nas Cigarras. *Erichthonius brasiliensis* já foi coletada em altas densidades em ambientes agitados (Jacobucci, 2000), e em duas praias moderadamente abrigadas (Tanaka, 2000). A praia das Cigarras é mais antropizada que a da Fortaleza, e a quantidade de detritos provenientes de efluentes podem aumentar a quantidade de partículas em suspensão, que se constituem no alimento do anfípode.

A presença e a dominância da espécie cavadora, detritívora e saprófaga *Shoemakerella nasuta* parece estar associada ao peso e à matéria orgânica do sedimento. Observa-se que no outono, período de maior densidade de *S. nasuta* na Praia das Cigarras, o peso do sedimento foi o maior de todas as amostras do local, assim como o teor de matéria orgânica (10,1%); também a proporção do peso do sedimento foi relativamente grande em relação ao peso total, chegando a cerca de 50% (Figura 9). Jacobucci (2005) assinalou a sua presença na praia da Fortaleza na primavera. *Shoemakerella nasuta* é uma espécie raramente encontrada em densidades elevadas e já foi obtida associada à *Sargassum cymosum* (Oliveira, 2004). Seu elevado número em *Caulerpa* deve estar relacionado à maior quantidade de sedimento retido pela alga verde, dominando a composição de espécies na Praia das Cigarras, no outono, com quase 20% do total.

Os anfípodes da subordem Corophiidea foram representados por *Lembos hypacanthus*, muito abundante, e por espécies dos gêneros *Globosolembos* e *Bembos*, pouco abundantes e de ocorrência esporádica especialmente na Praia das Cigarras. Os indivíduos do gênero *Lembos* são todos tubícolas e filtradores. *Lembos hypacanthus* é raramente citada na maioria dos trabalhos mais recentes, embora ele tenha sido encontrado no Ceará (Wakabara et al, 1991). As únicas exceções, no Brasil em que *Lembos* sp é citada foram os de Tanaka (2000); Tanaka & Leite (2003) e Leite et al. (2007a). Apresentam picos de densidade diferentes nas duas praias, na primavera na Fortaleza e outono nas Cigarras (onde foi mais abundante e constante), períodos com teores de matéria orgânica elevada. É interessante notar que na primavera, a maior densidade de *L. hypacanthus* na Fortaleza coincide com a maior biomassa de *Caulerpa*, expressa pelo peso da alga.

Espécies de mesmo gênero como *Lembos websteri*, foram encontradas tanto em locais abrigados de águas claras até ambientes mais agitados, e em mar aberto (Moore, 1978); portanto não parece ter uma distribuição preferencial. *Lembos websteri* é filtradora e

parece ter preferência por partículas maiores (Moore, 1978; Shillaker & Moore, 1987). Na maioria dos trabalhos, principalmente os mais recentes, relacionados à fauna de anfípodes associados a algas, esse aorídeo ocorre em densidades muito baixas. No entanto, Tanaka (2000), ao estudar a associação de gamarídeos com manchas de *Sargassum stenophyllum*, observou que *Lembos* sp. atingiu uma densidade de $32,5 \pm 10,8$ ind/25 g alga no verão. Espécies tubícolas, muitas vezes apresentam períodos de densidades elevadas não possíveis de explicar, como também é o caso de *Erichthonius brasiliensis* (Leite, 1981).

A densidade de caprelídeos, também da subordem Corophiidea, foi muito pequena, sendo as espécies mais abundantes *Caprella equilibra* e *Falotritella montoucheti*. *Caprella equilibra* é oportunista, podendo ser detritívora, filtradora, predadora ou herbívora de microalgas (Caine 1977; Zimmerman et al, 1979; Barnard & Karaman, 1991; Duffy, 1990; Viejo, 1999; Duffy & Hay, 2000), enquanto o hábito alimentar de *Falotritella montoucheti* é desconhecido. *Falotritella montoucheti* tem forte relação positiva com a temperatura, no local (Jacobucci, 2000); na coleta de *Caulerpa*, a maior densidade se deu justamente no verão, estação das temperaturas mais altas. Os caprelídeos são bem mais abundantes em locais com maior hidrodinamismo (Jacobucci, 2000), o que explica o pequeno número de indivíduos nas praias estudadas. O fato de caprelídeos serem muito abundantes em *Sargassum* está relacionado com o comportamento de se agarrarem com seus pereópodes modificados neste tipo de algas, isto é folíolos longos e alargados. *Caulerpa* é uma alga de talo de tamanho reduzido, com pequenos folíolos globosos e tem pequena superfície foliar, que provavelmente dificultam a fixação dos caprelídeos às algas.

Considerações finais

Pode-se afirmar que a fauna associada à *Caulerpa racemosa* é muito abundante e diversa e variou nos locais estudados. A Praia das Cigarras apresentou maior abundância, riqueza e diversidade na primavera enquanto que a praia de Fortaleza a maior equidade. A abundância nas Cigarras foi sempre mais elevada que a da Fortaleza; a única exceção foi no verão, quando ocorreu a menor biomassa da alga. A menor abundância de anfípodes ocorreu no inverno, quando as temperaturas foram mais baixas. A Praia da Fortaleza apresentou menor diversidade no inverno. Foi possível perceber que o fator que mais

influenciou a composição e distribuição da comunidade foi o sedimento, tanto a quantidade retida pela alga, quanto sua granulometria.

A densidade da maioria das espécies, particularmente as mais abundantes como *Cymadusa filosa*, *Ampithoe ramondi*, *Hyale nigra* e *Lembos hypacanthus*, variou significativamente entre praias. Apenas *Elasmopus pecteniscrus* e *Elasmopus rapax* tiveram densidade significativamente diferente entre praias e em relação à interação praias e estação. A distribuição de algumas espécies variou sazonalmente de forma significativa, como *Gammaropsis togoensis*, que só ocorreu na Praia das Cigarras. Por fim, as espécies *Shoemakerella nasuta*, *Gammaropsis thompsoni* e *Erichthonius brasiliensis* não apresentaram padrões significativamente diferentes.

Na praia das Cigarras predominou o nidícola de vida livre *Hyale nigra* e o herbívoro tubícola *Cymadusa filosa*, enquanto que na Fortaleza, predominaram os melitídeos; que são detritívoros e predadores. O predomínio de *Hyale nigra* pode estar relacionado à diferença de qualidade da matéria orgânica, pois o hialídeo, além de onívoro, é oportunista e pode ter se beneficiado da matéria orgânica de origem possivelmente antrópica (efluentes) maior no local especialmente em algumas estações do ano (primavera). *Cymadusa filosa* pode ter se beneficiado da turbidez da água para minimizar a taxa de predação. A maioria dos tubícolas (aorídeos e isquirocerídeos) ocorreu exclusivamente na Praia das Cigarras, talvez, entre outras razões, pelo sedimento ser mais grosseiro e as partículas ficarem mais facilmente em suspensão, devido ao maior hidrodinamismo e também devido à maior turbidez da água. Os tubícolas predominaram no outono, estação em que foi registrado o maior peso de sedimento das Cigarras. Essa explicação pode ser válida também para *Shoemakerella nasuta*, por coincidir com a única estação em que dominou a assembléia, na praia das Cigarras, o outono também foi a estação em que a granulometria do sedimento foi maior e, os cavadores estão associados a uma granulometria mais grosseira. O gênero *Elasmopus* está associado à areia fina e menor hidrodinamismo. Em relação aos caprelídeos, a abundância e densidade foram muito pequenas, que pode ser atribuída ao baixo hidrodinamismo das praias estudadas.

Por fim são necessários estudos mais aprofundados do sedimento retido pela alga e origem da matéria orgânica, provavelmente de origem antrópica, para poder entender melhor as relações entre a fauna de *Caulerpa racemosa* e as condições por ela fornecidas.

Referências bibliográficas

- Amoureux, L., 1966. Etude bionomique et écologique de quelques Annélides Polychètes des sables intertidaux de côtes ouest de la France. **Archives de Zoologie Expérimentale et Générale**, **107**: 1-128.
- Balasz, G. H., 1982. Growth rates of immature green turtles in the Hawaiian archipelago In: Bjorndal, K. A (ed.) Biology and conservation of sea turtles. **Proceedings of World Conference on Sea Turtle Conservation**, Nov 1979, Washington D. C., Smithsonian Institute Press, 117-125.
- Barnard, J. L. & Karaman, G. S., 1991. **The families and genera of marine gammaridean Amphipoda (except marine gammaroids)**. Records of the Australian Museum. Suppl. 3: 866 p.
- Barnard, J. L. & Reish, D. J., 1959. Ecology of Amphipoda and Polychaeta of Newport Bay, California. Part I, Introduction. **Allan Hancock Foundation Occasional Paper 21**:1-12.
- Boffi, E., 1972. Ecological aspects of ophiuroids from the phytal of SW Atlantic warm waters. **Marine Biology**, **15**: 316-328.
- Brawley, S. H. & Adey, H. W., 1981. Studies of mesoherbivory in aquaria and in an unbarricated mariculture farm on the Chinese coast. **Journal of Phycology**, **23**: 614-623.
- Brawley, S. & Fei, X. G., 1987. The effects of micrograzers on algal community structure in a coral reef microcosm. **Marine Biology**, **61**: 167-178.
- Brusca, R. C. & Brusca, G. J., 2003. **Invertebrates**, 2nd Edition, Sinauer Associates, INC Publishers, Sunderland, Massachusetts.
- Caine, E. A., 1977. Feeding mechanisms and possible resource partitioning of the Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) from Puget Sound, USA. **Marine Biology**, **42**: 331-33.
- Carvalho, A. C. S.; Mello, E. & Castro, G. A., 2000. Composição quali-quantitativa dos ofuróides dos fitais *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh, 1872; *Codium isthmocladium* Vickers, 1905; *Galaxaura oblongata* (Ellis et Sollander) Lamouroux, 1812 e *Halimeda tuna* (Ellis et Sollander) Lamouroux, 1812 da praia

- de Maria Neném (Piúma-ES). **Revista da Faculdade de Ciências Biológicas do Centro de Ciências Médicas e Biológicas da PUC-SP, 2, (3): 331-339.**
- Chapman, A. R. O., 1974. The ecology of macroscopic marine algae. **Annual Review of Ecology and Systematics, 5:** 65-80.
- Ceccherelli, G.; Piazzzi, L. & Cinelli, F., 2000. Response of the non-indigenous *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh to the native seagrass *Posidonia oceanica* (L.) Delile: effect of density of shoots and orientation of edge of meadows. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 243(2): 227-240.**
- Chintiroglou, C. C.; Antoniadou, C.; Baxevanis, A.; Damianidis, P.; Karalis, P. & Vafidis, D., 2004. Peracarida populations of hard substrate assemblages in ports of the NW Aegean Sea (eastern Mediterranean). **Helgoland Marine Research, 58:** 54-61.
- Clarke, K. R., 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology, 18:** 117-143.
- Clarke, K. R. & Gorley, R. N., 2001. **PRIMER**. Primer 5: User Manual/Tutorial. Plymouth, UK: Primer-E Ltd.
- Clarke, K. R. & Warwick, R. M., 2001a. Measures of similarity of species abundance/biomass between samples. *In: Change in Marine Communities: An approach to Statistical Analysis and Interpretation*, 2nd Edition, Plymouth Marine Laboratory, UK., Chapter 2: 1-10.
- Clarke, K. R. & Warwick, R. M., 2001b. Ordination of samples by multi-dimensional scaling (MDS). *In: Change in Marine Communities: An approach to Statistical Analysis and Interpretation*, 2nd Edition, Plymouth Marine Laboratory, UK, Chapter 5: 1-12.
- Dahl, E., 1948. On the smaller Arthropoda of marine algae, specially in the polyhaline waters off Swedish west coast. **Lunds Univ. Arrsskrift. N.F., Avd 2, Undersök Över Öresund**, No 35, 193 p.
- Denadai, M. R., 2001. **Moluscos de praias do litoral norte do estado de São Paulo: comunidades de ambientes entremarés de baixo hidrodinamismo: biologia populacional e produção secundária de *Cerithium atratum*, Canal de São Sebastião**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

- Dean, R. L. & Connel, J. H., 1987. Marine Invertebrates in an algal succession. I. Variations in abundance and diversity with succession. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, **109**: 195-215.
- Díaz, Y. J & Martim, A., 2000. *Nasageneia yucatanensis* (Amphipoda: Eusiridae) en las costas de Venezuela. **Revista de Biología Tropical**, **48 (2-3)**: 719.
- DHN. 2004. Tabua das marés. Rio de Janeiro: Diretoria de Hidrografia e Navegação.
- DHN. 2005. Tabua das marés. Rio de Janeiro Diretoria de Hidrografia e Navegação.
- Dubiaski-Silva, J. & Masunari, S., 1995. Ecologia populacional dos Amphipoda (Crustacea) dos fitais de Caiobá, Matinhos, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **12**: 373-396.
- Duffy, J. E., 1990. Amphipods on seaweeds: partners or pests? **Oecologia**, **83**: 267-276.
- Duffy, J. E. & Hay, M. E., 2000. Seaweed adaptations to herbivory. **Bioscience**, **40**: 368-375.
- Edgar, G. J., 1983a. The ecology of south-east tasmanian phytal animal communities, I. Spatial organization on a local scale. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, **70**: 129-157.
- Edgar, G. J., 1983b. The ecology of south-east tasmanian phytal animal communities, III. Patterns of species diversity. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, **70**: 181-203.
- Edgar, G. J., 1983c. The ecology of south-east tasmanian phytal animal communities, IV. Factors affecting the distribution of amphitoid amphipods among algae. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, **70**: 205-225.
- Edgar, G. J & Moore, P. G., 1986. Macroalgae as habitats for motile macrofauna. **Monografias Biológicas**, **4**: 255-277.
- Erickson, A. A; Paul, V. J; Van Alstyne, K. L & Kwiatkowski, L. M, 2006. Palatability of macroalgae that use different types of chemical defenses. **Journal of Chemical Ecology**, **32**: 1883-1895.
- Fenwick, G D., 1976. The effect of wave exposure on the amphipod fauna of the alga *Caulerpa brownii*. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, **25**: 1-18.

- Gallerani, G., 1997. **Análise Qualitativa dos Amphipoda da Bacia de Campos, RJ, Brasil.** Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Gibbons, M., 1988. The impact of wave exposure on the meiofauna of *Gelidium pristoides* (Turner) Kuetzing (Gelidiales, Rhodophyta). **Estuarine Coastal and Shelf**, **27**: 581-593.
- Güth, A. Z., 2004. **A comunidade fital: Variação espacial e nictemeral da epifauna, especialmente anfípodos, associadas à alga parda *Sargassum* spp. em quatro praias de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo.** Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 76p.
- Hall, M. O. & Bell, S. S., 1988. Response of motile epifauna to complexity of epiphytic algae on seagrass blades. **Journal of Marine Research**, **46**: 613-630.
- Heck, K. L. & Wetstone, G. S., 1977. Habitat complexity and invertebrate species richness and abundance in tropical seagrass meadows. **Journal of Biogeography**, **4**: 135-142.
- Hull, S. L., 1999. Intertidal ostracod (Crustacea: Ostracoda) abundance and assemblage structure within and between four shores in north-east England. **Journal of Marine Biological Association UK**, **79**: 1045-1052.
- Jacobi, C. M. & Langevin, R., 1996. Habitat geometry of benthic substrata: effects on arrival and settlement of mobile epifauna. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, **206 (1-2)**: 39-54.
- Jacobucci, G. B., 2000. **Distribuição vertical e flutuação sazonal da macrofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* C. Agardh, em uma praia do litoral norte do Estado de São Paulo.** Tese de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- Jacobucci, G. B., 2005. **Interações *Sargassum* epífitas-anfípodos herbívoros na região de Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo.** Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- Jacobucci, G. B. & Leite, F. P. P., 2006. Biologia populacional das espécies de Amphipoda (Crustacea, Amphipoda) associadas a *Sargassum filipendula*

- (Phaeophyta, Fucales) na Praia da Fortaleza, Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **23 (4)**: 1207-1216.
- Jacobucci, G. B.; Güth, A. Z.; Turra, A.; de Magalhães, C. A.; Denadai, M. R.; Chaves, A. M. R. & de Souza, E. C. F., 2006. Levantamento da macrofauna associada a *Sargassum* spp na ilha da Queimada Pequena, Estação Ecológica dos Tupiniquins, litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, **6 (2)**.
- Jaume, D; Cartes, J. E. & Sorbe, J. C., 1998. A new species of *Bathymedon* Sars, 1892 (Amphipoda, Oedicerotidae) from the western Mediterranean bathyal floor. **Scientia Marina**, **62 (4)**: 341-356.
- Joly, A. B., 1967. **Gêneros de Algas Marinhas da Costa Atlântica Latino-Americana**, Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 461 p.
- Kelagher, B. P. & Lowry, J. K. A., 2002. A new species of *Elasmopus* from Australia and its variation in density with respect to physical architecture of coralline algal turf. **Journal of Crustacean Biology**, **22 (4)**: 861-873.
- Krebs, C. J., 1989. **Ecological Methodology**, Harper Collins, New York, USA, 654 p.
- Lancellotti, D. A. & Trucco, R. G., 1993. Distribution patterns and coexistence of the amphipod genus *Hyale*. **Marine Ecology Progress Series**, **93**: 131-141.
- Leite, F. P. P., 1976. **Estádios de crescimento e aspectos de reprodução de *Hyale media* (Crustacea, Amphipoda, Hyalidae) da fauna vágil de *Sargassum cymosum***. Tese de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Leite, F. P. P., 1981. **Aspectos do ciclo de vida das espécies mais representativas de Gammaridea (Crustacea, Amphipoda) do fital da praia do Lamberto, Ubatuba, Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 177p.
- Leite, F. P. P. & Turra, A., 2003. Temporal variation in *Sargassum* biomass, *Hypnea* epiphitism and associated fauna. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, **46 (4)**: 665-671.
- Leite, F. P. P.; Güth, A. Z. & Jacobucci, G. B., 2000. Temporal comparison of gammaridean amphipods of *Sargassum cymosum* on two rocky shores in southeastern Brazil. **Nauplius**, **8 (2)**: 227-236.

- Leite, F. P. P.; Tanaka, M. O. & Gebara, R. S., 2007a. Structural variation in the brown alga *Sargassum cymosum* and its effects on associated amphipod assemblages. **Brazilian Journal of Biology**, **67 (2B)**: 631-637.
- Leite, F. P. P.; Tanaka, M. O.; Sudatti, D. B. & Gebara, R. S., 2007b. Diel density of amphipods associated with *Sargassum* beds from two shores of Ubatuba, Southeastern, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, **97 (4)**: 1-6.
- Levinton, J. S., 2001. **Marine Ecology**. Prentice-Hall, New Jersey, 526 p.
- Lewis, F. G III., 1984. Distribution of macrobenthic crustaceans associated with *Thalassia*, *Halodule* and bare sand substrata. **Marine Ecology Progress Series**, **19**: 101-113.
- Lobel, P. S & Ogden, J. C, 1981. Foraging by the herbivorous *Sparisoma radians*. **Marine Biology**, **64**: 173-183.
- Martins, F. R. & Santos, F. A. M, 1999. Técnicas usuais de estimativa de biodiversidade. **Holos Environment**, **1 (1)**: 236-267.
- Milanelli, J. C. C., 2003. **Biomonitoramento de costões rochosos: instrumento para avaliação de impactos gerados por vazamentos de óleo na região do Canal de São Sebastião - São Paulo**. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Montouchet, P. C. G., 1979. Sur la communauté des animaux vagile associées á *Sargassum cymosum* C. Agardh, á Ubatuba, Etat de São Paulo, Brésil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, **14**: 33-64.
- Moore, P. .G., 1978. Turbidity and kelp holdfast Amphipoda.I. Wales and SW England. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, **32**: 53-96.
- Myers, A. A & Lowry, J. K, 2003. A phylogeny and a new classification of the Corophiidea Leach, 1814 (Amphipoda). **Journal of Crustacean Biology**, **23(2)**: 443-485.
- Negreiros-Fransozo, M. L.; Fransozo, A.; Pinheiro, M. A. A.; Mantelatto, F. L.M & Santos, S., 1991. Caracterização física e química da Enseada de Fortaleza. **Revista Brasileira de Geociências**, **21 (2)**: 114-120.
- Nicotri, M. E., 1980. Factors involved in herbivore food preference. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, **42**: 13-26

- Oliveira, D. A., 2004. **Distribuição espacial e temporal dos anfípodes gamarídeos associados a diferentes substratos secundários do costão rochoso de praias do litoral norte do estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- Oliveira-Filho, E. C. & Mayal, E. M., 1976. Seasonal distribution of intertidal organisms at Ubatuba, São Paulo (Brazil). **Revista Brasileira de Zoologia**, **36(2)**: 305-316.
- Paul, V. J. & Fenical, W., 1986. Chemical defense in tropical green algae, order Caulerpales. **Marine Ecology Progress Series**, **34**: 157-169.
- Paul, V.J. & Hay, M.E., 1986. Seaweed susceptibility to herbivory: chemical and morphological correlates. **Marine Ecology Progress Series**, **33**: 255-264.
- Paul, V. J.; Nelson, S. G. & Sanger, H. R., 1990. Feeding preferences of adult and juvenile rabbitfish *Siganus argenteus* in relation to chemical defenses of tropical seaweeds. **Marine Ecology Progress Series**, **60**: 23-34.
- Poore, A. G. B., 1994. Selective herbivory by amphipods inhabiting the brown alga *Zonaria augusta*. **Marine Ecology Progress Series**, **107**: 113-123.
- Randall, J. E., 1967. Food habits of reef fishes of the West Indies. **Studies of Tropical Oceanography**, **5**: 655-847.
- Roland, W., 1978. Feeding behaviour of the kelp clingfish *Rimicola muscarum* residing on the kelp *Macrocystis integrifolia*. **Canadian Journal of Zoology**, **56**: 711-12.
- Ruffo, S., 1998. The Amphipoda of the Mediterranean. **Memoires de l' Institut Oceanographique**, **13 (1-4)**, Fondation Albert I^{er}, Prince de Monaco.
- Ruitton, S.; Verlaque, M. & Boudouresque, C. F., 2005. Seasonal changes of the introduced *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Caulerpales, Chlorophyta) at the northwest limit of its Mediterranean range. **Aquatic Botany**, **82**: 55-70.
- Sánchez-Moyano, J. E.; García-Adiego, E. M.; Estácio, F. J. & García Gómez, J. C., 2001a. Influence of the density of *Caulerpa prolifera* (Chlorophyta) on the composition of the macrofauna in a meadow in Algeciras Bay (Southern Spain). **Ciencias Marinas**, **27 (1)**: 47-71.

- Sánchez-Moyano, J. E.; Estácio, F. J ; García-Adiego, E. M. & García-Gomez, J. C., 2001b. Effect of the vegetative cycle of *Caulerpa prolifera* on the spatio-temporal variation of invertebrate fauna. **Aquatic Botany**, **70**: 163-174.
- Sánchez-Moyano, J. E; García-Asencio, I & García-Gómez, J. C., 2007. Effects of temporal variation of the seaweed *Caulerpa prolifera* cover on the associated crustacean community. **Marine Ecology**, **28**: 1-14.
- Sarmiento, F & Correia, M. D., 2002. Descrição de parâmetros ecológicos e morfológicos externos dos poríferos no recife de coral da Ponta Verde, Maceió, Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, **4 (2)**: 215-226.
- Schnitzler, I; Pohnert, G.; Hay, M. & Boland, W., 2001. Chemical defense of brown algae (*Dictyopteris* spp.) against the herbivorous amphipod *Ampithoe longimana*. **Oecologia**, **126 (4)**: 515-521.
- Serejo, C. S., 2004. Cladistic revision of talitroidean amphipods (Crustacea, Gammaridea), with a proposal of a new classification. **Zoologica Scripta**, **33 (6)**: 551-586.
- Shillaker, R. O. & Moore, P. G., 1987. The feeding habits of the amphipods *Lembos websteri* Bate and *Corophium bonnelli* Milne Edwards. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, **110**: 93-112.
- Silva, C. C; Castro, G. A. & Sobierzoski, H. H., 2002. Variação temporal e densidade populacional dos poliquetas dos fitais *Caulerpa racemosa*, *Codium isthmocladium*, *Halimeda tuna* e *Galaxaura oblongata* na praia de Maria Neném-Piúma-ES. **Resumos do XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia**: 616p.
- Silva, R. S. V. P., 2006. **Carcinofauna associada ao fital *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh e *Bryopsis* spp. do arquipélago de São Pedro e São Paulo, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Centro de Tecnologia e Geociências, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE.
- Suguio, K., 1973. **Introdução à Sedimentologia**. São Paulo: Edgard Bluch/EDUSP, 321 p.

- Széchy, M. T. M.; Veloso, V. G. & Paula, E. J., 2001. Brachyura (Decapoda, Crustacea) of phytobenthic communities of the sublittoral region of rocky shores of Rio de Janeiro and São Paulo, Brazil. **Tropical Ecology**, **42 (2)**: 231-242.
- Tanaka, M. O. 2000. **Distribuição espacial e dispersão entre manchas da macrofauna associada à alga parda *Sargassum stenophyllum* (Mertens) Martius**. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- Tanaka, M. O & Leite, F. P. P., 2003. Spatial scaling in the distribution of macrofauna associated with *Sargassum stenophyllum* (Mertens) Martius: analyses of faunal groups, gammarid life habitats and assemblage structure. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, **227**: 1-22.
- Tararam, A. S. & Wakabara, Y., 1981. The mobile fauna-specially Gammaridea-of *Sargassum cymosum*. **Marine Ecology Progress Series**, **5**: 157-163.
- Tararam, A. S.; Wakabara, Y. & Takeda, A. M., 1981. Seasonal variations of Amphipoda species living in *Sargassum*, Itanhaem, São Paulo, Brasil. **Anais do II Seminário Regional de Ecologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)**, Departamento de Ciências Biológicas, São Carlos: 305-321.
- Tararam, A. S.; Wakabara, Y. & Leite, F. P. P., 1986. Vertical distribution of amphipods living on algae of Brazilian intertidal rocky shore. **Crustaceana**, **51**: 183-187.
- Underwood, A. J. & Chapman, M. G., 1997. **GMAV**. Institute of Marine Ecology, University of Sydney.
- Underwood, A. J.; Chapman, M. G. & Richards, S. A., 2002. **An analysis of variance programe**. GMAV-5 for Windows, University of Sidney, Australia.
- Valério-Berardo, M. T., 1986. **Sistemática e distribuição das espécies da família Corophiidae (Crustácea, Amphipoda) da costa brasileira (7°45'S a 38°05'S)**. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Valério-Berardo, M. T., 1992. **Composição e distribuição da fauna de Amphipoda de fundos não consolidados da região de Ubatuba (SP, Brasil)**. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

- Van Dolah, R. F., 1978. Factors regulating the distribution and population dynamics of the amphipod *Gammarus palustris* in an intertidal salt marsh community. **Ecological Monographs**, **48**: 191-217.
- Viejo, R. M., 1999. Mobile epifauna inhabiting the invasive *Sargassum muticum* and two local seaweeds in northern Spain. **Aquatic Botany**, **64**: 131-149.
- Wakabara, Y., 1972. **Espécies da família Gammaridae (Crustacea-Amphipoda), entre as latitudes 03° 23' e 38° 05' S do Atlântico ocidental**. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Wakabara, Y., Tararam, A. S. & Takeda, A. M., 1983. Comparative study of the amphipod fauna living on *Sargassum* of two Itanhaém shores. Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, **3(4)**: 602-607.
- Wakabara, Y.; Tararam, A. S.; Valerio-Berardo, M. V.; Duleba, W & Leite, F. P. P., 1991. Gammaridean and caprellidean fauna of Brazil. **Hydrobiologia**, **223 (1)**: 69-77.
- Walker, D. J. ; Hutchings, P. A. & Wells, F. E., 1991. **Seagrass, sediment and infauna – a comparison of *Posidonia australis*, *Posidonia sinuosa* and *Amphibolia antarctica* in Princess Royal Harbour, south-western Australia. I. Seagrass Biomass, productivity and contribution to sediments**. In: Wells, F. E; Walker, D. J; Kirkman, H; Lethbridge, R (Eds). **The Marine Flora and Fauna of Albany, W. Australia**, Vol.2, W. Australian Museum, Perth, p.597-610.
- Winfield, I. & Escobar-Briones, E., 2007. Anfípodos (Crustacea:Gammaridea) del sector norte del Mar Caribe: listado faunístico, registros nuevos y distribución espacial. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, **78**: 51-61.
- Wylie, C. R & Paul, V. J, 1988. Feeding preferences of the surgeon fish *Zebrasoma flavescens* in relation to chemical defenses of tropical algae. **Marine Ecology Progress Series**, **45**: 23-32.
- Zar, J. H., 1996. **Biostatistical Analysis**, 3^{ed}, Prentice Hall, 718 p.
- Zimmerman, R.; Gibson, R. & Harrington, J., 1979. Herbivory and detritivory among gammaridean amphipods from a Florida seagrass community. **Marine Biology**, **54**: 41-47.
- http://www.jornalcanalaberto.com.br/index.php?pagina=materias&cod_editoria=65&cod_materia=131- acessado 1/01/08

Apêndice 1 - Número total e densidade média (número de indivíduos/100g alga) de anfípodes coletados nas quatro coletas realizadas na Praia das Cigarras e na Praia da Fortaleza (I = Inverno; P = Primavera; V = Verão; O = Outono).

Táxon	Coleta		Praia		
		Cigarras		Fortaleza	
		Nº total de ind.	Densidade média	Nº total de ind.	Densidade média
SUBORDER GAMMARIDEA					
Família Lysianassidae					
Lysianassidae (não ident.).	I	0	0	0	0
	P	0	0	1	0,111
	V	0	0	0	0
	O	5	1,995	0	0
<i>Shoemakerella nasuta</i> Stebbing, 1897	I	50	6,382	0	0
	P	6	0,503	76	5,524
	V	13	13,98	19	2,601
	O	252	42,393	59	7,786
<i>Lysianassa brasiliensis</i> Dana, 1853	I	8	0,855	0	0
	P	0	0	0	0
	V	2	2,151	0	0
	O	13	3,034	0	0
Família Leucothoidae					
Leucothoidae (não ident.)	I	3	0,409	0	0
	P	0	0	0	0
	V	2	0	0	0
	O	4	1,587	0	0
<i>Leucothoidae</i> sp1	I	18	2,215	2	0,392
	P	5	0,641	10	0,798
	V	1	0,962	0	0
	O	21	5,986	0	0
<i>Leucothoidae</i> sp2	I	0	0	0	0
	P	0	0	0	0
	V	8	2,754	0	0
	O	26	5,188	0	0
<i>Leucothoidae</i> sp3	I	0	0	0	0
	P	0	0	0	0
	V	0	0	0	0
	O	0	0	3	0,929
Família Bateidae					
<i>Batea catharinensis</i> Muller, 1865	I	5	0,602	0	0
	P	0	0	3	0,254
	V	0	0	2	0,73
	O	14	1,581	6	0,728

Família Stenothoidae					
<i>Stenothoidae</i> sp1	I	1	0,291	0	0
	P	0	0	0	0
	V	0	0	0	0
	O	0	0	0	0
Família Oedicerotidae					
<i>Oedicerotidae</i> sp1	I	0	0	7	4,118
	P	0	0	12	1,331
	V	0	0	1	0,730
	O	1	0,399	1	0,176
Família Hyalidae					
Hyalidae (não ident.)	I	0	0	0	0
	P	5	0,72	0	0
	V	0	0	0	0
	O	0	0	0	0
<i>Hyale nigra</i> Haswell, 1879	I	197	24,438	1	0,386
	P	1064	116,403	135	23,491
	V	252	80,977	189	26,435
	O	146	35,012	89	8,850
<i>Apohyale media</i> Dana, 1853	I	0	0	0	0
	P	49	4,569	0	0
	V	0	0	0	0
	O	0	0	0	0
Família Melitidae					
<i>Elasmopus</i> spp (não ident.)	I	0	0	1	0,386
	P	42	4,043	87	6,574
	V	122	41,896	288	56,382
	O	49	12,725	39	3,900
<i>Elasmopus pecteniscus</i> Bate, 1862	I	0	0	0	0
	P	121	16,224	165	15,266
	V	97	31,411	16	3,103
	O	8	2,301	0	0
<i>Elasmopus rapax</i> A.Costa, 1853	I	4	0,359	24	3,566
	P	84	10,485	183	13,938
	V	0	0	408	72,189
	O	15	3,005	141	14,626
<i>Elasmopus brasiliensis</i> Dana, 1855	I	0	0	0	0
	P	0	0	10	0,513
	V	4	1,001	1	0,381
	O	5	1,675	0	0
<i>Quadrimeaera</i> sp.	I	0	0	0	0
	P	0	0	43	4,770
	V	0	0	0	0
	O	0	0	0	0
<i>Dulichchiella anisochir</i> Say, 1818	I	3	1,402	0	0
	P	0	0	0	0
	V	0	0	0	0
	O	0	0	0	0

Família Amphilochidae					
<i>Gitanopsis</i> sp Sars, 1892	I	3	0,446	0	0
	P	1	0,805	7	0,755
	V	0	0	16	3,777
	O	18	5,004	0	0
Família Eusiridae					
<i>Tethygeneia</i> sp Barnard, 1972	I	24	2,165	0	0
	P	0	0	0	0
	V	15	4,829	1	0,730
	O	14	5,157	1	0,637
SUBORDEM COROPHIIDEA					
Família Ampithoidae					
Ampithoidae (não ident.)	I	6	0,915	13	3,283
	P	16	1,785	32	4,612
	V	10	3,246	2	0,347
	O	90	22,750	15	1,169
<i>Cymadusa filosa</i> Savigny, 1816	I	32	3,661	5	1,931
	P	194	24,467	33	5,892
	V	206	64,73	44	7,289
	O	237	58,943	77	7,455
<i>Ampithoe ramondi</i> Audoin, 1816	I	11	1,243	1	0,588
	P	48	6,465	5	1,004
	V	11	3,208	1	0,73
	O	23	7,168	0	0
Infraordem Corophiida					
Corophiida (não ident.)	I	17	2,383	0	0
	P	3	0,714	0	0
	V	0	0	0	0
	O	68	80,38	0	0
Família Corophiidae					
<i>Corophium</i> sp	I	61	9,444	0	0
	P	1	0,238	0	0
	V	0	0	0	0
	O	2	0,798	0	0
Família Aoridae					
Aoridae (não ident.)	I	0	0	0	0
	P	0	0	1	0,54
	V	0	0	0	0
	O	0	0	0	0
<i>Lembos hypacanthus</i> Barnard, 1916	I	131	17,050	0	0
	P	88	10,125	102	19,174
	V	16	6,731	5	0,984
	O	88	25,243	6	0,967

<i>Globosolembos smithi</i> Holmes, 1905	I	12	1,516	1	0,386
	P	4	0,912	3	1,079
	V	0	0	3	0,623
	O	1	0,399	0	0
<i>Bemlos</i> sp.	I	0	0	0	0
	P	1	0,32	0	0
	V	0	0	0	0
	O	0	0	0	0
<i>Bemlos foresti</i> Mateus e Mateus, 1966	I	3	0,261	0	0
	P	1	0,805	0	0
	V	0	0	0	0
	O	5	1,675	0	0
<i>Bemlos unicornis</i> Bynum e Fox, 1977	I	1	0,203	0	0
	P	0	0	1	0,111
	V	0	0	0	0
	O	5	1,995	0	0
Família Isaidae					
<i>Gammaropsis thompsoni</i> Walker, 1898	I	88	10,381	0	0
	P	42	5,470	0	0
	V	1	1,075	0	0
	O	33	7,521	0	0
<i>Gammaropsis togoensis</i> Schelleberg, 1925	I	49	5,690	0	0
	P	118	14,963	0	0
	V	1	1,075	0	0
	O	30	6,339	0	0
<i>Gammaropsis atlantica</i> Stebbing, 1888	I	13	1,378	0	0
	P	0	0	0	0
	V	0	0	0	0
	O	1	0,399	0	0
<i>Gammaropsis sophiae</i> Boeck, 1861	I	1	0,467	0	0
	P	0	0	0	0
	V	0	0	0	0
	O	0	0	0	0
Família Ischyroceridae					
Ischyroceridae (não ident.)	I	0	1,146	0	0
	P	0	0	0	0
	V	0	0	0	0
	O	1	0,399	0	0
<i>Ericthonius brasiliensis</i> Dana, 1855	I	20	2,468	3	1,765
	P	6	0,692	1	0,111
	V	0	0	1	0,381
	O	10	1,705	0	0

<i>Jassa slateryi</i> Conlan, 1990	I	1	0,291	0	0
	P	0	0	0	0
	V	0	0	0	0
	O	0	0	0	0
Família Podoceridae					
<i>Podocerus brasiliensis</i> Dana, 1853	I	4	0	0	0
	P	1	0,320	0	0
	V	0	0	0	0
	O	0	0	0	0
Infraordem Caprellida					
Superfamília Caprelloidae					
Família Caprellidae					
Caprellidae (não ident)	I	9	4,206	0	0
	P	0	0	1	0,111
	V	0	0	0	0
	O	1	0,74	0	0
<i>Caprella equilibra</i> Say, 1818	I	10	2,907	0	0
	P	1	0,238	2	0,545
	V	3	3,226	0	0
	O	1	1,429	0	0
<i>Caprella dilatata</i> Kroyer, 1843	I	7	2,035	0	0
	P	0	0	4	2,159
	V	0	0	4	0,578
	O	2	0,798	0	0
<i>Caprella danilevskii</i> Czerniavski, 1868	I	0	0	0	0
	P	0	0	2	1,079
	V	0	0	0	0
	O	2	1,182	0	0
<i>Falotritella montoucheti</i> Quitete, 1971	I	4	1,163	0	0
	P	1	0,320	3	1,619
	V	6	6,542	4	1,525
	O	2	0,660	0	0

*Não identificados: corresponde a jovens e/ou indivíduos danificados, que não foi possível identificar até o momento.

Os outros táxons não identificados o serão brevemente após a obtenção de literatura específica.