



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**MACROFAUNA BENTÔNICA ASSOCIADA A RODOFÍCEAS DA
PRAIA DO PACHECO CAUCAIA – CEARÁ - BRASIL.**

ADRIANA DE FREITAS DINIZ

**Monografia apresentada ao Departamento
de Engenharia de Pesca do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade Federal
do Ceará, como parte das exigências para a
obtenção do título de Engenheiro de Pesca.**

**FORTALEZA - CEARÁ - BRASIL
JUNHO/2005**



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

D61m Diniz, Adriana de Freitas.
 Macrofauna bentônica associada a rodofíceas da praia do pacheco Caucaia - Ceará - Brasil / Adriana de
Freitas Diniz. – 2019.
 58 f. : il. color.

 Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências
Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2019.
 Orientação: Profa. Dra. Rocha de Almeida Barreira.

 1. Macroalgas Marinhas. I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA:

**Prof^a. Cristina Rocha de Almeida Barreira, Dra.
Orientadora/Presidente**

**Prof. Tito Monteiro da Cruz Lotufo, Dr.
Membro**

**Wladimir Ronald Lobop Farias, Dr.
Membro**

VISTO:

**Prof. José Wilson Calíope de Freitas, D.Sc
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca**

**Prof^a. Artamizia Maria Nogueira Montezuma, M.Sc
Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca**

DEDICO,

A **Deus**, por ter me concedido a vida e por sempre estar me iluminando, mostrando o caminho certo.

A minha Mãe, **Edite de Freitas Diniz**, por todo amor à mim devotado, incentivo, confiança e participação ativa na minha vida, tornando se meu porto seguro.

E a todos que no ministério da profissão me ajudaram de forma direta ou indireta

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e por todos os presentes, concedidos a esta pobre mortal para tornar a vida mais simples e bela. A Maria santíssima e a Milícia celeste pela intercessão junto ao pai durante os momentos de apertado com esta monografia.

À Professora Dra. Cristina de Almeida Rocha-Barreira, pela orientação, dedicação, compreensão e incentivo dedicados a mim, durante o desenvolvimento deste trabalho; Por sua amizade, paciência e principalmente por ter me mostrado o quanto é fascinante o mundo bentônico em especial os crustáceos.

Ao amigo e Mestre. Wilson Franklin Júnior, pela constante ajuda e esclarecimentos sobre zoologia e laboratório.

Ao Laboratório de Ciências do Mar, pelo estágio, e por disponibilizar suas dependências e equipamentos; Ao laboratório de ecotoxicologia pelo empréstimo da balança analítica e ao CDCAM por disponibilizar a estufa.

A Professora Mestra e amiga Norma Pinheiro Dantas, ao professor Dr Wladimir Ronald Lobo e a Kelma Maria dos Santos (colega do curso de Engenharia de pesca) pela grande ajuda na identificação das algas.

Aos amigos: Luzimeire Souza pela identificação dos moluscos, Antonio Roberto Gomes pela identificação dos poliquetas, a Luiz Ernesto pela identificação dos decápodos e a Edirsana pela identificação dos bivalves da coleta piloto.

A minha equipe de coleta Wilson Franklin, Rossana Cristina, Juliana Vidal, Antonio Roberto, Elizabeth Mendonça e em especial Aline Diniz e Ariany Diniz que como não bastasse ser minha irmã e minha sobrinha, saíram de suas rotinas e me ajudaram no trabalho de campo.

Ao Zé Fantasma por ter me deixado trabalhar e sempre estar por perto durante todo o período de estágio no LABOMAR. Obrigada! E ao "Zoió" mascote do laboratório de zoobentos, por ter me feito companhia nos fins de semana de trabalho.

Ao Departamento de Engenharia de Pesca, à coordenação, secretaria do curso de graduação, e aos professores, pela atenção, esclarecimentos nas disciplinas estudadas durante esta jornada .

A todos os meus conhecidos de curso, inimigos ou amigos. Aos inimigos pelas barreiras impostas, que só serviram para me fortalecer e assim descobrir os verdadeiros amigos. Aos amigos: Damares, Leilane, Keyvila, Jorge André, Luciana, Glacio,

Arievilo pelos cinco anos de companheirismo, sufoco conjunto de estudo/provas e brincadeiras na universidade, na cantina ou em qualquer outro lugar, em especial as meninas super poderosas Juliana Vidal, Rosa Rebouças e Rakel Hina por sempre estarem em meu caminho. Aos meus colegas de laboratório Rossana, Meyre, Tatim, Beth, Liana, Marina, Carlos, Aline Lady, Aline Ferreira Dd e Roberto pelo companheirismo, aprendizado e compreensão (aos avisos). Obrigada pelas horas agradáveis de trabalho, café, fofoca (Científica) e acarajé.

A minha toda família: meus irmãos Aline e Júnior, a meus sobrinhos Ariany, Maria e Carlinhos, minha cunhada Aucirelia, a meus avós Maria José, Expedito e Ivône, a meu tio Dubes e principalmente a minha mãe Edite, que soube compreender minhas ausências e mesmo reclamando, me deram apoio, estímulo e sobretudo amor para que eu nunca desanimasse e completasse mais esta etapa da vida. Obrigada família! por ter se tornado o meu porto de águas calmas, que mesmo depois de algumas Tsunames me reconstroem ainda mais forte.

“Rogo a Deus que nunca nos esqueçamos que na vida por vocação somos convidados a deixar nas pessoas, marcas que mereçam ser lembradas...”

SUMÁRIO

Agradecimentos	
Resumo.....	ii
Lista de Figuras.....	iii
Lista de Tabelas.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. ÁREA DE ESTUDO.....	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
3.1. Procedimentos de campo.....	10
3.2. Procedimentos de laboratório.....	10
4. RESULTADOS.....	12
4.1. Caracterização	12
4.1.1. <i>Corallina officinalis</i> Linnaeus.....	13
4.1.2. <i>Gracilaria domingensis</i> Sonder ex kutzing.....	14
4.1.3 <i>Hypneia musciformis</i> (Wulfen in Jacquin) Lamouroux.....	15
4.2. Análise quali-quantitativa da macrofauna bentônica.....	16
4.3. Comparação entre as macroalgas.....	30
5. DISCUSSÕES.....	33
6. CONCLUSÕES.....	39
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

RESUMO

As macroalgas marinhas são organismos avasculares, produtores de oxigênio, as quais possuem estruturas que se tornam habitats perfeitos, fornecendo locais para alimentação, abrigo, reprodução e crescimento de inúmeras espécies do fital, espécies estas que possuem grande valor econômico e ecológico. Porém, pela escassez do conhecimento nesta área, torna-se necessária a realização de estudos que forneçam estimativas quantitativas e qualitativas das macrófitas e seus habitantes, favorecendo assim, o melhor manejo, tanto para exploração como conservação dos bancos de macroalgas. O presente trabalho teve como objetivo verificar a influência das macroalgas sobre os grupos taxonômicos associados, correlacionando a forma estrutural das macroalgas com os tipos de organismos epifaunais, e avaliar sazonalmente a composição e abundância desses organismos associados na praia do Pacheco, município de Caucaia (CE). Considerando a coleta piloto foram realizadas 4 coletas bimestrais, onde foram coletadas aleatoriamente três espécies de algas Rhodophyta (*Coralina officinalis*, *Gracilaria domingensis* e *Hypneia musciformis*), das quais foram retiradas três réplicas de cada uma para análise. As algas foram encaminhadas ao laboratório de macroalgas do LABOMAR para identificação das espécies e os organismos associados foram identificados em grandes grupos taxonômicos. Foram analisados fatores como: biomassa (g/ peso seco de alga) e estrutura da alga, para se avaliar a preferência dos organismos na associação com as macroalgas. A alga com maior abundância de organismos foi *Hypneia musciformis*, devido a sua estrutura emaranhada rica em gavinhas; a mais diversa foi a *Coralina officinalis*, pela constituição calcária e a formação de densos tufos.

Lista de Figuras

Figura 1	Mapa de localização de área de estudo.....	09
Figura 2	Vista geral das macroalgas formando tapetes, na Praia do Pacheco, Caucaia - Ceará.....	12
Figura 3	<i>Coralina officinalis</i> a- detalhe da segmentação, b-. Em ambiente natural formando tufos.....	13
Figura 4	<i>Gracilaria domingensis</i> a - Detalhe de suas ramificações e reentrâncias ,b-. Disposição em ambiente natural.....	14
Figura 5	<i>Hypneia musciformis</i> a- talo altamente ramificado, detalhe da gavinha ,b- Disposição da alga na praia.....	15
Figura 6	Abundância média e erro padrão dos táxons da macrofauna bentônica observados durante o período de estudo na praia do Pacheco, município de Caucaia – Ceará.....	18
Figura 7	Número de organismos por 10g de peso seco de macroalgas rodófitas dos meses de agosto de 2004 à fevereiro de 2005 - Praia do Pacheco.....	18
Figura 8	Abundância média e erro padrão dos táxons associados às macroalgas rodófitas observados durante os meses de coleta na praia do Pacheco, município de Caucaia.....	19
Figura 9	Número de organismos/10g de peso seco de macroalga <i>Coralina officinalis</i> dos meses de agosto de 2004 a fevereiro de 2005.....	22
Figura 10	Organismos bentônicos encontrados associados à macroalga rodófitas <i>Coralina officinalis</i> . A. Molusco gastrópode <i>Tricolia affinis</i> ; B. Molusco bivalve <i>Gregariella officinalis</i> .	22
Figura 11	Número de organismos da macrofauna bentônica associados à <i>Coralina officinalis</i> observado na Praia	

	do Pacheco, Caucaia – Ceará, nos meses de agosto de 2004 a fevereiro de 2005.....	23
Figura 12	Número de organismos da macrofauna bentônica associados a <i>Gracilaria domingensis</i> Sonder ex kutzing dos meses de agosto de 2004 a fevereiro de 2005.....	25
Figura 13	Número de organismos / 10g de peso seco da macroalga <i>Gracilaria domingensis</i> Sonder ex kutzing dos meses de agosto de 2004 a fevereiro de 2005.....	25
Figura 14	Desova de moluscos gastrópodes fixados sobre as frondes da macroalga rodófito <i>Gracilaria domingensis</i> , na praia do Pacheco, município de Caucaia – Ceará, observados durante o período de estudo.....	26
Figura 15	Número de organismos associados a <i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen in Jacquin) Lamouroux nos meses de agosto de 2004 a fevereiro de 2005.....	26
Figura 16	Número de organismos / 10g de peso seco de macroalga <i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen in Jacquin) Lamouroux nos meses de agosto de 2004 a fevereiro de 2005.....	29
Figura 17	Abundância média e erro padrão da macrofauna bentônica associada as macroalgas <i>Coralina officinalis</i> , <i>Gracilaria domingensis</i> e <i>Hypnea musciformis</i> na praia do Pacheco, Caucaia – Ceará.....	30
Figura 18	Abundância média dos organismos da macrofauna associada por alga	31
Figura 19	Abundância média e erro padrão da macrofauna bentônica associada as macroalgas rodófitas observados durante o período de estudo, na praia do Pacheco, Caucaia – Ceará.....	32

- Figura 20** Valores médios e erro padrão da biomassa das macroalgas *Coralina officinalis*, *Gracilaria domingensis* e *Hypneia musciformis*, coletadas na praia do Pacheco, município de Caucaia – Ceará, considerando todo o período de estudo..... 32

Lista de Tabelas

Tabela 1	Valores da biomassa (g de peso seco) da, <i>Coralina officinalis</i> nos meses de agosto a fevereiro de 2005, na Praia das Pacheco, Caucaia - Ceará.....	14
Tabela 2	Valores da biomassa (g de peso seco) da, <i>Gracilaria domingensis</i> nos meses de agosto a fevereiro de 2005, na Praia das Pacheco, Caucaia - Ceará.....	15
Tabela 3	Valores da biomassa (g de peso seco) da, <i>Hypneia musciformis</i> nos meses de agosto a fevereiro de 2005, na Praia das Pacheco, Caucaia - Ceará.....	16
Tabela 4	Abundância absoluta e relativa de organismos nos grupos taxonômico da macrofauna bentônica associados a macroalgas, do período de junho de 2004 a fevereiro de 2005, na Praia do Pacheco, Caucaia – CE.....	17
Tabela 5	Abundância absoluta e relativa de organismos nos grupos taxonômico da macrofauna bentônica associados à <i>Coralina officinalis</i> Linnaeus, do período de junho de 2004 a fevereiro de 2005, na Praia do Pacheco, Caucaia – CE.....	21
Tabela 6	Abundância absoluta e relativa de organismos nos grupos taxonômicos da macrofauna bentônica associados a <i>Gracilaria domingensis</i> Sonder ex kutzing, do período de junho de 2004 a fevereiro de 2005, na Praia do Pacheco, Caucaia – CE.....	24
Tabela 7	Abundância absoluta e relativa de organismos nos grupos taxonômico da macrofauna bentônica associados a <i>Hypneia musciformis</i> (Wulfen in Jacquin) Lamouroux, do período de junho de 2004 a fevereiro de 2005, na Praia do Pacheco, Caucaia – CE.24.....	28

MACROFAUNA ASSOCIADA A MACROALGAS RODOFÍCEAS DA PRAIA DO PACHECO, CAUCAIA – CE

ADRIANA DE FREITAS DINIZ

1. INTRODUÇÃO

As macroalgas são organismos fotossintetizantes avasculares com talo macroscópico, pertencentes às divisões Rhodophyta, Phaeophyta, Chlorophyta e Cyanophyta (OLIVEIRA,2002). Historicamente as algas têm suas origens há mais de 3 bilhões de anos (HAN & RUNNEGAR, 1992; SCHOPF,1993). Estes organismos, juntamente com as microalgas e as plantas superiores, devido aos processos da fotossíntese, são responsáveis pela estruturação da atmosfera terrestre, possibilitando a vida sobre a superfície, pela produção de oxigênio molecular e conseqüentemente formação da camada de ozônio (KASTING, 1993; ALLÉGRE & SCHNEIDER 1994; DUVE, 1996).

Ecologicamente, as algas juntamente com algumas angiospermas marinhas, constituem os produtores primários que sustentam a vida nos mares e oceanos, portanto, desempenham um papel ecológico fundamental na manutenção destes ecossistemas. Estima-se que o fitoplâncton marinho seja responsável por 40 a 50% da produção primária global (BOLIN *et al.*, 1977). Por outro lado, as algas calcárias são elementos importantes na formação e manutenção dos recifes de coral, ecossistemas com biodiversidade comparável à das florestas tropicais (BROWN & OGDEN, 1993; REAKA-KUDLA, 1997; STENECK & TESTA,1997). É possível ainda que as algas calcárias tenham um importante papel no ciclo global do carbono, tendo sua abundância e diversidade provável influência sobre o clima do planeta (OLIVEIRA, 1996).

Do ponto de vista de sua importância econômica, as algas marinhas são utilizadas como alimento para o homem e animais, e fornecem produtos imprescindíveis para a vida do homem moderno com valores que ultrapassam alguns bilhões de dólares por ano (OLIVEIRA, 1997). Sejam elas efêmeras ou perenes, as macroalgas vivem quase toda sua vida fixa a um substrato,

consolidado ou não, sobretudo em rochas ou corais mortos, embora algumas espécies apresentem adaptações para crescerem sobre substrato não consolidado como fundos areno-lodosos. O epifitismo sobre outras algas e angiospermas marinhas é muito comum. Parasitismo também ocorre, mas é raro. Em vista disto, as áreas mais ricas em macroalgas, tanto em diversidade quanto em biomassa, são os costões e fundos rochosos e áreas recifais (OLIVEIRA, 2002).

Como qualquer outro organismo fotossintetizante, a distribuição vertical das algas é limitada pela penetração de luz em quantidade suficiente para equilibrar a respiração e manter os processos metabólicos e investimentos na reprodução. Algumas espécies estão adaptadas para resistir longos períodos de emersão e se tornam conspícuas nos períodos de marés baixas, formando bandas distintas de composição florística diferente. Outras algas, por sua vez, não suportam exposição ao ar e vivem permanentemente submersas, algumas atingindo profundidades superiores a cem metros em regiões onde a água tem grande transparência (OLIVEIRA, 2002).

Os afloramentos de rochas consolidadas são estruturas descontínuas localizadas geralmente no supralitoral com penetrações restritas abaixo da linha de marés, enquanto os recifes de praia que ocorrem predominantemente na região localizada entre a preamar e baixa-mar possuem formato tabular, ligeiramente inclinado em direção ao mar e são formados por areia cimentada, carbonato de cálcio e óxido de ferro (MORAIS, 1967).

Dentre os ambientes marinhos, os costões rochosos exibem uma riqueza de vida exuberante, nele podemos encontrar integrantes de quase todos os filos animais. Uma das características marcantes do costão rochoso é a zonação, a qual é influenciada por fatores bióticos e abióticos. Dentro dos fatores abióticos, podemos destacar as marés, subida e descida periódica do nível do mar, num determinado intervalo de tempo, importante no ritmo biológico de muitos animais, tanto para alimentação como processos reprodutivos. O efeito mais importante das marés sobre organismos e comunidades da região entremarés é a exposição periódica ao ar (NASCIMENTO & ROSSO, 2003).

Os costões rochosos são habitats costeiros marinhos mais produtivos do planeta, por receber grande quantidade de nutrientes, provenientes dos

ecossistemas terrestres, tornando-se por consequência, locais de alimentação, crescimento e reprodução de inúmeras espécies econômicas e ecológicas. Este habitat, oferece apoio e abrigo a fauna e flora específica, que podem variar de acordo com fatores como a declividade da formação, a força do embate das ondas e o efeito das marés; mas costumam manter um padrão de distribuição em faixas (ou zonas) que caracterizam sua biodiversidade e importância, tais como mexilhões, ostras, crustáceos e uma variedade de peixes. Devido ao grande aporte de nutrientes, este ecossistema apresenta uma grande biomassa e produção primária de microfitobentos e macroalgas. Assim, por consequência de fatores bióticos e abióticos, a zonação nesta área é marcante (COUTINHO, 2002).

Fatores como temperatura e salinidade elevada permitem o desenvolvimento de rica e diversificada flora marinha, em especial algas (MATOS *et al.*, 1998). Juntamente com as fanerógamas marinhas, as algas representam as comunidades fitais (DAHL, 1948), as quais são conhecidas como abrigo (BELL *et al.*, 1984; HICKS, 1980). Além disso, vários animais, dentre os quais alguns de interesse comercial, passam o período juvenil no fital (KIKUCHI, 1974), sendo de grande importância o conhecimento desse ambiente.

A diversidade de organismos está correlacionada, de uma certa forma, com a diversidade das comunidades algais, diversidade esta que aumenta a estabilidade destes ecossistemas na medida em que um maior número de espécies funcionalmente equivalentes, com diferentes capacidades de tolerância a fatores ambientais, pode melhor resistir a alterações do meio marinho, inclusive aquelas causadas por atividades antrópicas (CHAPIN III *et al.*, 1997).

A complexidade do habitat é importante em estudos de comunidades por influenciar a intensidade de distúrbios e processos tais como recrutamento, competição e predação (MENGE, 1976), podendo interferir na riqueza de espécies, abundância e distribuição dos organismos (HICKS, 1980; EDGAR, 1983 a, b, c; DEAN & CONNELL, 1987; WILLIAMS & SEED, 1992; GEE & WARWICK, 1994 a, b; DUBIASKI-SILVA & MASUNARI, 1995).

Em costões sob ação de marés, o limite inferior dessa zona estende-se até um pouco acima das marés de sizígia, porém, os limites do mediolitoral

assim como os do supralitoral, são ampliados com o aumento da ação de ondas, levando também a um aumento na biodiversidade. Segundo COUTINHO (2002), entre as macroalgas comumente encontradas na parte superior da zona do mediolitoral destacam-se espécies de *Lithothamnium*, *Centroceras*, *Enteromorpha*, *Gelidiella*, *Ulva*, *Cladophora* e *Hildenbrandia*. Nas partes médias e inferior do médio-litoral é comum à presença de uma flora mais rica, composta de espécies de *Chaetomorpha*, *Gigartina*, *Corallina*, *Laurencia*, *Polysiphonia*, *Acanthophora*, *Dictyota*, *Gracilaria*, e *Jania*. A zona do médio-litoral também possui um grande número de invertebrados bentônicos que obtêm alimento removendo partículas em suspensão da água do mar como, por exemplo, os crustáceos cirrípedes e os moluscos bivalves.

As macroalgas provêm uma diversidade de recursos para organismos epífitas: eles são uma superfície para fixação, refúgio permanente ou temporário; aprisionamento de sedimento e matéria orgânica; servindo de alimento direto ou indireto via o epifitismo de plantas ou animais (RAFFAELLI & HAWKINS, 1996).

Animais bentônicos que se associam a macroalgas podem ser classificados em quatro tipos: espécies primárias do fital, espécies crípticas (criptofauna), espécies associadas a sedimento e espécies perfuradoras das algas (WILLIAMS & SEED, 1992). Espécies primárias do fital são as mais comuns sobre algas e outras macrófitas, porém podem ser encontradas freqüentemente em outras áreas do substrato. Muitas vivem epifitando permanentemente, outras apenas temporariamente. Formas coloniais, como briozoários, competem por espaço e predominam sobre muitas algas do mediolitoral inferior e da zona subtidal. A fauna de algas do mediolitoral superior tende ser mais móvel. Estes animais, em geral, deslocam-se para as partes úmidas dos apressórios, em resposta a condições de dessecação na maré baixa (WILLIAMS & SEED, 1992). Animais sésseis podem apresentar consideráveis especificidades, não só quanto à espécie de alga na qual eles vivem, mas com relação a partes particulares da planta que são colonizadas. Espécies criptofaunísticas vivem entre os apressórios das algas que aprisionam sedimento, promovendo o desenvolvimento de uma comunidade essencialmente infaunal, geralmente constituída por muitas espécies da

meiofauna. Animais perfuradores de algas são mais raros e mais especializados.

Na baixa-mar, os organismos do fital migram para as partes mais úmidas das frondes das algas, ou então para níveis mais inferiores do estirâncio, ou para o sedimento que freqüentemente acumula-se entre os apressórios, ou ainda poderia escapar para o pelagial alterando a estrutura da comunidade em um certo ponto (NASCIMENTO & ROSSO, 2003).

Alguns estudos têm demonstrado que a riqueza de espécies, densidade e assembléia de macroinvertebrados associados variam tipicamente com as espécies de macrófitas aquáticas (HUMPHRIES, 1996). Cada fital em particular apresenta características microambientais relacionadas com a forma do talo da alga substrato (DUBIASKI-SILVA & MASUNARI, 1995).

Estas diferenças entre as espécies podem ser atribuídas à arquitetura da macroalga (grau de separação entre ramos ou área de superfície fronde); à densidade e a riqueza taxonômica da comunidade perifítica ou detritos disponíveis para organismos raspadores e coletores; ao alto grau de proteção contra predadores e a profundidade do ecossistema (HUMPHRIES, 1996).

A interação entre as macroalgas e organismos epífitos é um fator biológico importante nas estruturas de comunidades algais em ambientes consolidados. A herbivoria, exercida por ouriços, poliplacóforos, gastrópodes e peixes, entre outras (STENECK, 1982; BRANCH, 1985; CHAPMAN, 1989; MENGE, 1991; SOUSA & CONNELL, 1992; DYE, 1993; KLUIJVER, 1993; BENEDETTI-CECCHI & CINELLI, 1993; MCCOOK, 1996), e a predação por macroinvertebrados e vertebrados, especialmente por peixes (CONNELL, 1970; O'NEIL, 1971; ESTES & PALMISANO, 1974; DAYTON, 1975; MENGE & SUTHERLAND, 1976; DAY, 1977; RUSS, 1980; CHOAT & KINGETT, 1982; HIXON & BROSTOFF, 1983; EDGAR & AOKI, 1993), podem controlar, direta ou indiretamente, o processo de recolonização do substrato, além de determinar a diversidade e abundância da flora e fauna das comunidades de costão rochoso (SZECHY, 1996).

O estado do Ceará possui uma flora ficológica muito rica, com extensos campos de algas espalhadas ao longo dos seus aproximadamente 600Km de costa, merecendo destaque especial a da costa oeste do estado por apresentar

uma expressiva biomassa, sobretudo de interesse econômico, além de uma grande diversidade específica (DANTAS, 1994).

Organismos bentônicos associados a macrófitas aquáticas, foram estudados, pela primeira vez no Estado do Ceará em 2004, por Picanço, onde este analisou os organismos bentônicos associados a *Halodule wrightii* Aschers, 1987 e a macroalgas da Praia das Goiabeiras em Fortaleza (CE).

Para o presente estudo, foi formulado a hipótese, que a “forma estrutural das diferentes espécies de macroalgas presentes na Praia do Pacheco podem ser determinantes para o estabelecimento da macrofauna associada”. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a macrofauna bentônica associada a Rhodophyta, analisando a composição e abundância dos organismos, encontradas nas formações de arenito da Praia do Pacheco município de Caucaia CE.

Foram definidos como objetivos específicos:

- 1- Verificar a influência das macroalgas sobre os grupos taxonômicos associados.
- 2- Correlacionar a forma estrutural das macroalgas com os tipos de organismos epifaunais associados.

2. ÁREA DE ESTUDO

O Estado do Ceará possui uma grande faixa litorânea, com aproximadamente 600Km de extensão, que é caracterizada por grandes extensões de praias arenosas e planícies de acumulação de sedimentos onde ocorrem dunas móveis e fixas. A predominância arenosa da faixa litorânea é ocasionalmente interrompida por dois tipos de formações de materiais consolidados: os afloramentos rochosos e os recifes de praia, “beach rocks” (SMITH & MORAIS, 1984).

Devido a sua proximidade com a capital cearense a Praia do Pacheco, foi uma das primeiras a sofrer com o desenvolvimento urbano.

Os loteamentos mal planejados são responsáveis entre outras coisas, pela poluição dos recursos hídricos e acúmulo de lixo, acarretando danos a biodiversidade. Mesmo não havendo dados oficiais sobre a diversidade e/ou biomassa de banco algais cearenses, os nativos locais dão conta de uma marcada diminuição destes bancos, o que pode ser associada a intensa atividade extrativista de algas (BEZERRA, 2001).

O município de Caucaia localiza-se ao norte do Estado do Ceará, a oeste da capital do Estado (Figura 01). A região litorânea do município de Caucaia caracteriza-se como resultante da morfogênese marinha que atua na zona de contato entre a terra e o mar, influenciada por diversos fatores atuantes, tais como: geológico, climático e biótico com o destaque para ação antrópica (SOUZA, 2000). Nesta região litorânea, as praias são do tipo aberta, isto é, com perfil retilíneo ou suavemente côncavo recebendo o impacto direto do conjunto de ondas que se propagam em direção à costa (SOUZA, 2000).

Devido sua grande beleza, a praia do Pacheco atrai muitos turistas que consigo trazem benefícios econômicos, juntamente com o impacto causado ao ambiente. Localizada no município de Caucaia, entre as praias do Icaraí e Dois coqueiros, a praia do Pacheco é uma praia mais isolada, enseada calma de mar aberto, com alguns rochedos em extensa faixa de areia branca com coqueiros, poucas dunas e casas de veraneio. Possui pouca infra-estrutura turística e tem sofrido muito com a erosão, que tornou a areia escura e dura. O acesso não é muito fácil, tendo-se que enfrentar barrancos de até 30m de altura para chegar a praia.

A região de estudo corresponde à faixa de mediolitoral inferior da praia do Pacheco, no município de Caucaia, Ceará (38°38'48"W e 3°41'24"S), distante aproximadamente 15 Km de Fortaleza (Figura 1). Nesta zona, ocorrem afloramentos rochosos, que apresentam uma plataforma de abrasão elaborada sobre a formação de Barreiras, na qual esta formação rochosa estende-se por 2,5Km paralelos à costa. Constitui-se de arenito ferruginoso, porém não há marcada influência organogênica, em relação ao costão, com rasos destaques topográficos sujeitos ao embate das ondas na baixa-mar (TORRES FILHO, 1993).

A movimentação e o transporte se dão no sentido leste oeste da praia, o que caracteriza a direção geral da corrente litorânea no Ceará (MORAIS, 1981; MAIA, 1998).

A Praia do Pacheco recebe influência das águas e dos sedimentos do Rio Ceará, pois se localiza a jusante da desembocadura deste rio (BEZERRA, 2001).

A região de estudo, segundo KOPPEN (1948 *apud* SOUZA, 2000), fica sob influência do clima tropical chuvoso, quente e úmido com chuvas de verão e outono. O comportamento do regime pluviométrico da região é do tipo tropical, onde ficam bem individualizadas duas estações distintas. Geralmente, o período de estiagem inicia no mês de julho, prolongando-se até o final do ano, sendo setembro e novembro os meses mais secos, já o período chuvoso se inicia a partir de fevereiro com chuvas concentradas em cinco meses consecutivos de fevereiro a junho (QUEIROZ, 2003).

A diversidade algal desta praia apresenta uma grande riqueza de algas verdes predominando a espécie *Ulva fasciata*, o que deve ser devido à proximidade com o município de Fortaleza. Esta praia foi uma das primeiras a sofrer os efeitos do desenvolvimento urbano. Os loteamentos mal planejados são responsáveis, entre outras coisas, pela poluição de recursos hídricos e acúmulo de lixo, com conseqüentes danos a biodiversidade (CLAUDINO SALES, 1993).

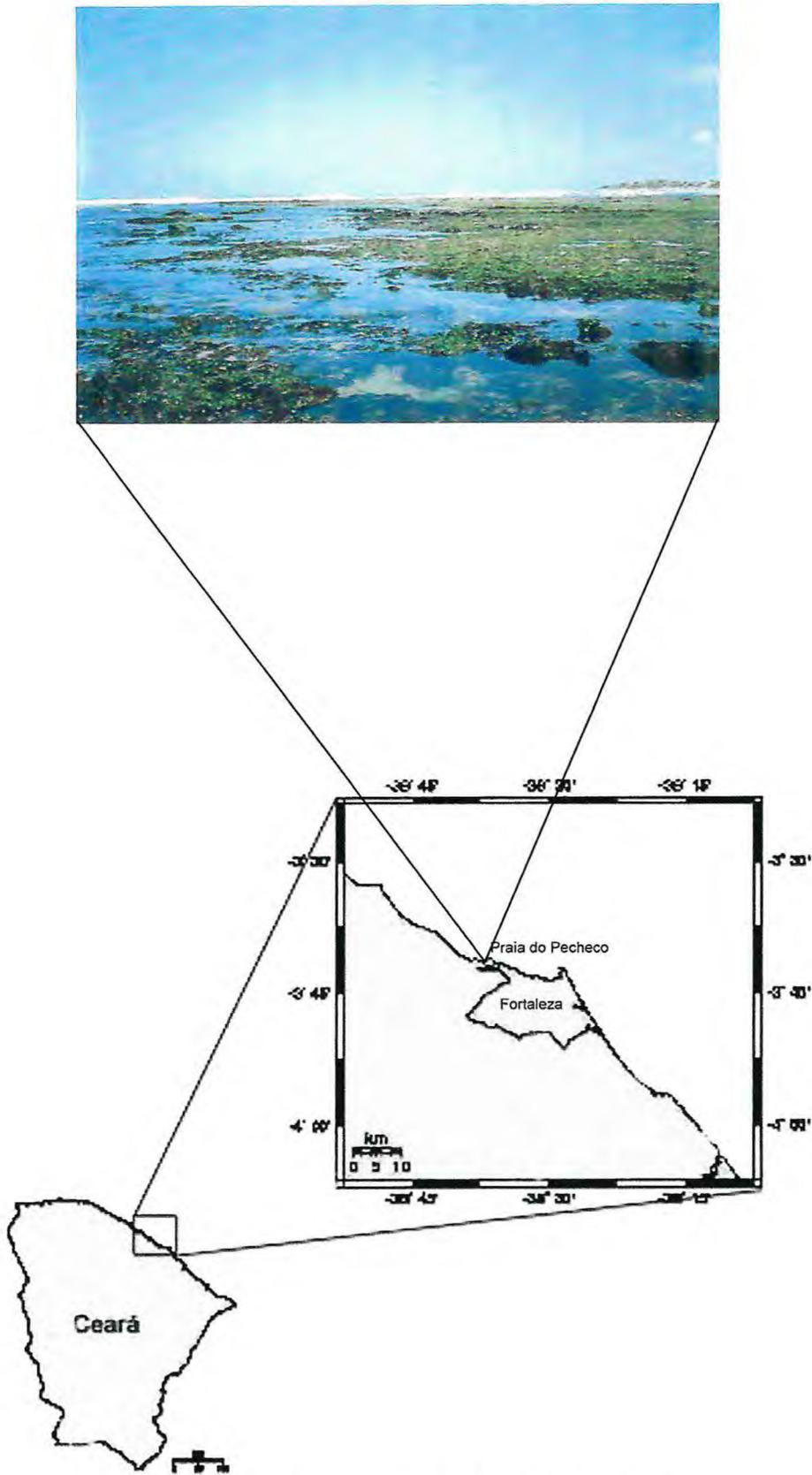


Figura 1: Mapa de localização de área de estudo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. *Procedimentos de campo:*

Para o início das atividades, primeiramente foi realizada uma coleta piloto com o intuito de avaliar a área de estudo e adequar os procedimentos de campo. Nesta coleta, foram obtidas amostras de diferentes espécies de algas e, com base na análise preliminar da abundância e da variação do plano estrutural das macroalgas, foram escolhidas 3 espécies de rodófitas para este estudo. A partir desta coleta, foram determinadas outras coletas, que se realizaram de agosto de 2004 a fevereiro de 2005, com periodicidade bimestral sempre em marés baixas de Sízigia, de acordo com a tábua de marés calculadas para o Porto de Pecém (município de São Gonçalo do Amarante – CE).

As coletas foram executadas nas poças de maré do mediolitoral dos recifes de arenito da Praia do Pacheco (Caucaia-CE), onde foram retiradas aleatoriamente amostras de três espécies de algas Rodófitas, *Corallina officinalis*, *Gracillaria domingensis* e *Hypnea musciformis*, para análise da macrofauna bentônica associada. Para as coletas utilizou-se instrumental simples, como espátula, saco plástico. As algas foram envoltas com saco plástico para evitar a perda de organismos, antes da extração (raspagem do substrato) e cortadas na base com espátula, de modo que a mesma fosse retirada inteira, então devidamente acondicionadas e etiquetadas foram fixadas em formol salino 4%, para posterior análise em laboratório.

3.2. *Procedimentos de laboratório:*

No laboratório, as amostras foram lavadas e peneiradas em malha de 0,5mm para capturar os organismos, os quais foram separados das algas, e então preservados em álcool 70%.

Posteriormente, foi realizada a triagem e a classificação dos animais nos grupos taxonômicos mais abrangentes, com auxílio de um estereomicroscópio com aumento de 4 a 100x. A identificação destes animais a níveis mais

específicos foi realizada para alguns grupos, entretanto, em virtude da dificuldade de identificação de alguns crustáceos, optou-se pela realização do estudo considerando apenas os grupos taxonômicos superiores.

As algas foram enviadas para o Laboratório de Macroalgas da Divisão de Oceanografia Biótica do Instituto de Ciências do Mar para identificação até nível de espécie.

Foi calculada a participação relativa dos grupos taxonômicos em cada espécie de macroalga para cada mês de estudo, tendo sido considerada o número de indivíduos por 10g de peso seco de macroalgas.

A macrofauna bentônica associada as macroalgas estudadas foi comparada através de teste não paramétrico, em virtude da falta de normalidade dos dados, tendo sido consideradas as médias de abundância dos grupos taxonômicos. Para realização desta análise foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis disponível no software STATISTICA® versão 5.0.

A quantificação da biomassa das macroalgas foi realizada através de estimativa de peso seco. Após a retirada dos macroinvertebrados associados, as macroalgas de cada amostra foram secas em estufa a 70°C. Depois de secas, estas foram submetidas a duas pesagens em um intervalo de 48 horas, ou até atingir peso constante, em balança analítica com precisão de $\pm 0,00001g$.

Um teste de correlação entre os valores de biomassa e a abundância dos organismos coletados foi realizado através da análise de regressão, com um nível de significância de 95%, utilizando-se também o software STATISTICA® versão 5.0.

4. RESULTADOS

4.1 Caracterização

As macroalgas dominaram toda a formação de recife de arenito da praia do Pacheco. Na área escolhida para estudo, observou-se o predomínio de algas verdes como a *Ulva fasciata* e *Caulerpa racemosa*, e de algas vermelhas, principalmente de diferentes espécies do gênero *Gracilaria* e de *Hypnea musciformis*. Em geral, estas algas formavam tapetes que recobriam o recife de arenito (Figura 02).



Figura 02: Vista geral das macroalgas formando tapetes, na Praia do Pacheco, Caucaia - Ceará.

Para realização deste estudo, foram escolhidas as seguintes espécies de rodófitas: *Coralina officinalis*, *Gracilaria domingensis*, *Hypnea musciformis*.

4.1.1 *Corallina officinalis* Linnaeus

As algas da espécie *Corallina officinalis* apresentam constituição calcária, ramificada, folhagem segmentada, cor variando entre roxo, vermelho, rosa ou amarelado com juntas brancas e extremidades brancas (Figura 03a). Em geral, formam tufos densos que tendem a aprisionar sedimento ao redor dos apressórios (Figura 03b).

Na praia do Pacheco, ocorrem no médio e infralitoral onde passam menor tempo descobertas ou mesmo não chegam a ficar emersas, estando assim menos expostas ao excessivo dessecação durante a maré baixa.



Figura 03: *Corallina officinalis* a- detalhe da segmentação, b-. Em ambiente natural formando tufos.

Em termos de biomassa, os maiores valores foram encontrados em agosto de 2004, com média de 38g de peso seco (Tabela 1). Embora no mês de fevereiro de 2005 tenha sido observada uma maior abundância desta alga, a biomassa média foi a menor registrada (6,0g de peso seco) (Tabela 1).

Tabela 1: Valores da biomassa (g de peso seco) da, *Coralina officinalis* nos meses de agosto a fevereiro de 2005, na Praia das Pacheco, Caucaia - Ceará.

Amostras	Agosto	Outubro	Dezembro	Fevereiro
1	45,3951	18,5946	10,4101	17,0422
2	32,1815	14,0848	14,0527	12,0014
3	36,2931	16,3199	36,3536	1,0604
Média	37,9557	16,3331	20,2721	6,0601

4.1.2. *Gracilaria domingensis* Sonder ex kutzing

A alga *Gracilaria domingensis* possui o talo achatado em forma de fita, com poucas ramificações e algumas reentrâncias, sua consistência é cartilaginosa e sua coloração pode variar do roxo ao vermelho (Figura 04a). Em geral, forma tufos pouco densos com ramos longos (Figura 04b).



Figura 04: *Gracilaria domingensis* a - Detalhe de suas ramificações e reentrâncias ,b-. Disposição em ambiente natural.

Durante todo o período de coleta, esta alga esteve bem representada, principalmente no mediolitoral, em poças de maré. No mês de agosto de 2004, notou-se uma grande quantidade de algas “arribadas” na extensão do costão em direção ao supralitoral.

Os valores médios mensais de biomassa variaram de 1,3g, em outubro de 2004, a 2,6g de peso seco, em fevereiro de 2005 (Tabela 2).

Tabela 2: Valores da biomassa (g de peso seco) da, *Gracilaria domingensis* nos meses de agosto a fevereiro de 2005, na Praia das Pacheco, Caucaia - Ceará.

Amostras	Agosto	Outubro	Dezembro	Fevereiro
1	1,8584	1,0466	3,6968	3,1759
2	2,4888	2,0735	0,0448	1,5684
3	1,9495	0,9326	2,7577	2,9792
Média	2,0989	1,3509	2,1664	2,5745

4.1.3. *Hypnea musciformis* (Wulfen in Jacquin) Lamouroux

Apresenta talo altamente ramificado, com estruturas bastante distintas na forma de gancho (gavinhas), possui cor vermelha variando entre as tonalidades de vermelho (do roxo até o vermelho acastanhado) (Figura 05a). Foi encontrada em todos os ambientes do costão, mesmo sendo uma alga com característica epífita, pode formar bancos algais (Figura 05b).

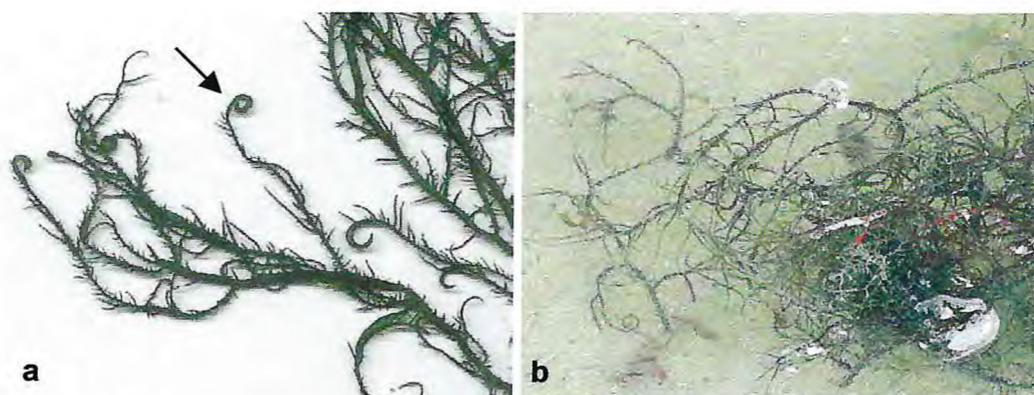


Figura 05: *Hypnea musciformis* a- talo altamente ramificado, detalhe da gavinha ,b- Disposição da alga na praia.

No período de coleta, a *Hypnea musciformis* se mostrou bem representada durante todo o ano, principalmente no médio e infralitoral.

Geralmente, apresentou-se “emaranhada” com outras espécies de algas rodófitas, porém para este trabalho foram coletadas espécimes que não estivessem epifitando outras algas.

Os valores médios de biomassa variaram de 4g, em agosto de 2004, a 2,3g de peso seco em outubro de 2004 (Tabela 3).

Tabela 3: Valores da biomassa (g de peso seco) da, *Hypnea musciformis* nos meses de agosto a fevereiro de 2005, na Praia das Pacheco, Caucaia - Ceará.

Amostras	Agosto	Outubro	Dezembro	Fevereiro
1	5,9145	2,8315	2,1071	2,9229
2	1,2830	2,4022	1,4710	4,5932
3	5,0137	1,7806	3,2148	2,1252
Média	4,0704	2,3381	2,2643	3,2138

4.2. Análise quali-quantitativa da macrofauna bentônica

Durante o trabalho realizado, foram realizadas 4 coletas com periodicidade bimestral, onde foram analisadas 36 amostras de macroalgas rodófitas. Destas amostras, foram identificados 4 filos animais (Annelida, Arthropoda, Echinodermata e Mollusca) distribuídos em 12 grupos taxonômicos, com um total de 1560 organismos bentônicos constituintes da macrofauna associada ao fital. A tabela 04 apresenta os valores de abundância dos táxons da macrofauna bentônica associados as macroalgas rodófitas observada durante o período de estudo, onde o grupo quantitativamente mais representativo foi os crustáceos com ,10%, dos organismos identificados, com destaques para os anfípodes durante todo o período de coleta. O segundo grupo mais abundante foi os moluscos com 33,64% dos organismos, sendo estes representados em sua maioria pelos gastrópodes. Os demais grupos taxonômicos representaram 3,26% do total de organismos representados.

As médias de abundância dos diferentes grupos taxonômicos observados foram comparadas, considerando todo o período de estudo, tendo sido verificada uma diferença significativa entre estas ($p=0,00$). Os crustáceos

anfípodes foram os mais abundantes, em média 28 indivíduos por amostra de alga coletada, seguidos pelos moluscos gastrópodes, com abundância média de 11 indivíduos coletados por amostra. Os demais táxons ocorreram ao longo do período de estudo em abundâncias bastante pequenas, com médias inferiores a 2 indivíduos por amostra de alga analisada (Figura 06).

Durante o período de coleta, os anfípodes e os gastrópodes foram os grupos taxonômicos mais representativos, com pico em fevereiro para os anfípodes com 408 indivíduos e em agosto para os gastrópodes com 279 indivíduos (Figura 07).

Considerando os meses os analisados, não foi observada diferença significativa entre as médias de abundância dos táxons registrados ($p=0,1125$), entretanto, uma menor abundância foi observada em dezembro de 2004 (Figura 08).

Embora o estudo tenha caracterizado a macrofauna bentônica associada as rodófitas, considerando níveis taxonômicos superiores, algumas espécies de moluscos mais abundantes foram identificadas. Dentre estas, o gastrópode *Tricolia affinis* foi o mais abundante durante todo o período de estudo.

Tabela 04: Abundância absoluta e relativa de organismos nos grupos taxonômico da macrofauna bentônica associados a macroalgas, do período de junho de 2004 a fevereiro de 2005, na Praia do Pacheco, Caucaia – CE.

Taxons	Macrofauna associado à macroalgas									
	Agosto		Outubro		Dezembro		Fevereiro		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Annelida (Polychaeta)	14	2,87	7	4,83	5	1,03	6	1,36	32	2,05
Crustacea (Amphipoda)	116	23,77	50	34,48	418	86,01	408	92,52	992	63,59
Crustacea (Copepoda)	28	5,74	-	-	-	-	-	-	28	1,79
Crustacea (Decapoda)	1	0,20	5	3,45	1	0,21	-	-	7	0,45
Crustacea (Isopoda)	5	1,02	4	2,76	3	0,62	1	0,23	13	0,83
Crustacea (Mysidacea)	1	0,20	1	0,69	3	0,62	-	-	5	0,32
Crustacea (Ostracoda)	-	-	8	5,52	-	-	-	-	8	0,51
Crustacea (Tanaidacea)	36	7,38	5	3,45	24	4,94	2	0,45	67	4,29
Echinodermata (Ophiuroidea)	-	-	5	3,45	1	0,21	-	-	6	0,38
Mollusca (Bivalvia)	7	1,43	1	0,69	2	0,41	3	0,68	13	0,83
Mollusca (Gastropoda)	279	57,17	58	40,00	29	5,97	19	4,31	385	24,68
Mollusca (polyplacophora)	1	0,20	1	0,69	-	-	2	0,45	4	0,26
Total de organismos	488	100	145	100	486	100	441	100	1560	100
Total de táxons	10		11		9		6		48	

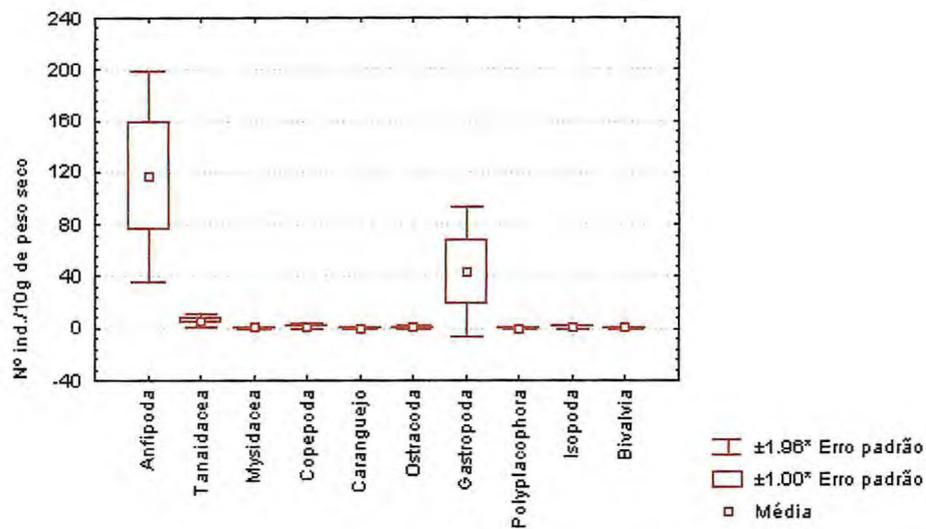


Figura 06: Abundância média e erro padrão dos táxons da macrofauna bentônica observados durante o período de estudo na praia do Pacheco, município de Caucaia – Ceará.

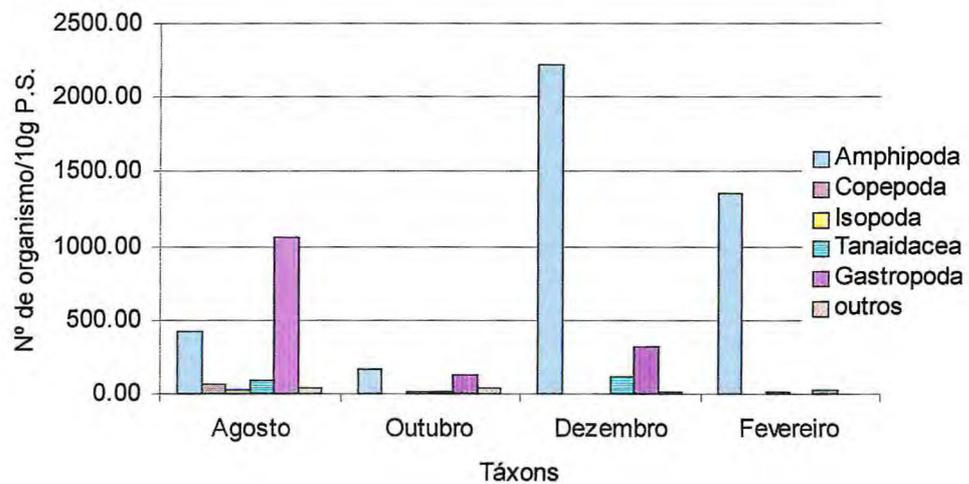


Figura 07: Número de organismos por 10g de peso seco de macroalgas rodofíceas do dos meses de agosto de 2004 à fevereiro de 2005 - Praia do Pacheco.

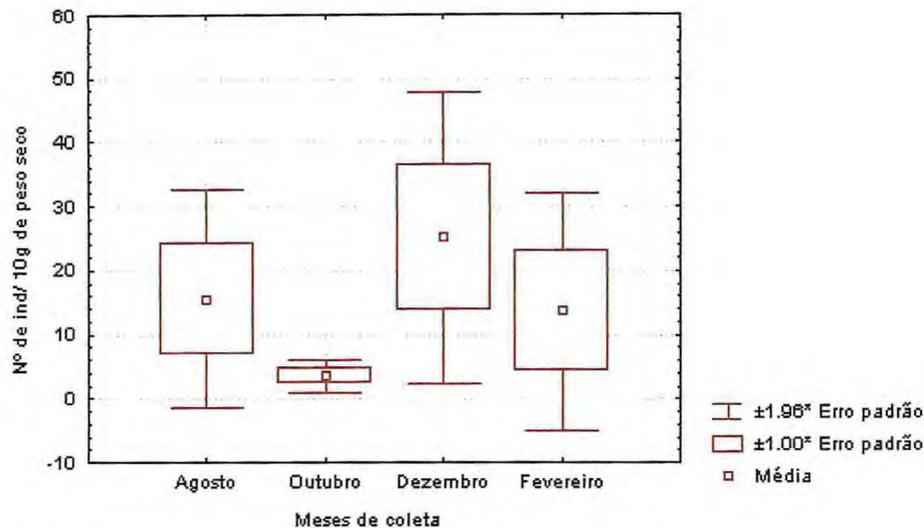


Figura 08: Abundância média e erro padrão dos táxons associados as macroalgas rodófitas observados durante os meses de coleta na praia do Pacheco, município de Caucaia.

Durante o período de estudo, foram observados um total de 259 indivíduos da macrofauna bentônica associados a *Corallina officinalis*. O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, não apontou diferenças significativas entre as médias de abundância da macrofauna associada, entretanto, a maior abundância absoluta foi observada no mês de agosto de 2004 (Tabela 05).

O maior número de táxons da macrofauna bentônica foi observado em outubro de 2004, com 9 táxons identificados. Nos meses de agosto e outubro de 2004, os moluscos gastrópodes, 20 organismos/10g peso seco. e 24 organismos/10g peso seco (Figura 09) representados principalmente pela espécie *Tricolia affinis* (Figura 10a), foram os mais abundantes, com 50 e 50 respectivamente. Nos meses de dezembro de 2004 e fevereiro de 2005, os anfípodes foram mais abundantes, com 41% e 63% respectivamente (Figura 10). Em termos de organismos/10 g de peso seco de *corallina officinalis*, vimos que houve o predomínio de gastrópodes e poliquetas com 50 organismos/10g peso seco e 11 organismos/10g de peso seco, enquanto os outros grupos taxonômicos representaram 20 organismos/10g de peso seco (Figura 11).

junto aos apressórios da macroalga alga *Coralina officinalis* observou-se a presença de juvenis de molusco bivalve *Gregariella. officinalis*, os quais encontravam-se fixos à base da alga por meio do bisso (Figura 12b).

Tabela 05: Abundância absoluta e relativa de organismos nos grupos taxonômico da macrofauna bentônica associados a macroalga vermelha *Corallina officinalis* Linnaeus, do período de junho de 2004 a fevereiro de 2005, na Praia do Pacheco, Caucaia – CE.

Táxons	<i>Corallina officinalis</i>														
	Agosto			Outubro			Dezembro			Fevereiro			Total		
	N	%	N/10gP.S	N	%	N/10gP.S	N	%	N/10gP.S	N	%	N/10gP.S	N	%	N/10gP.S
Annelida (Polychaeta)	10	8,77	2,62	7	8,97	4,33	3	13,64	0,82	4	9,09	2,59	24	9,30	10,36
Crustacea (Amphipoda)	15	13,16	4,01	15	19,23	-	9	40,91	3,78	28	63,64	0,7	67	25,97	8,49
Crustacea (Decapoda)	1	0,88	0,22	5	6,41	3,25	1	4,55	0,96	-	-	-	7	2,71	4,43
Crustacea (Isopoda)	2	1,75	0,44	1	1,28	0,70	2	9,09	0,55	1	2,27	9,43	6	2,33	11,12
Crustacea (Ostracoda)	-	-	-	1	1,28	0,61	-	-	-	-	-	-	1	0,39	0,61
Crustacea (Tanaidacea)	6	5,26	1,50	3	3,85	2,12	1	4,55	0,71	1	2,27	0,58	11	4,26	4,91
Echinodermata (Ophiuroidea)	-	-	-	5	6,41	2,91	-	-	-	-	-	-	5	1,94	2,91
Mollusca (Bivalvia)	7	6,14	1,77	1	1,28	0,61	2	9,09	2,47	3	6,82	1,76	13	5,04	6,61
Mollusca (Gastropoda)	72	63,16	19,94	39	50,00	23,64	4	18,18	0,98	7	15,91	5,09	122	47,29	49,65
Mollusca (polyplacophora)	1	0,88	0,22	1	1,28	0,61	-	-	-	-	-	-	2	0,78	0,83
Total de organismos	114	100	30,72	78	100	38,78	22	100	10,27	44	100	20,15	258	100	99,92
Total de táxons		8			9			7			6			10	

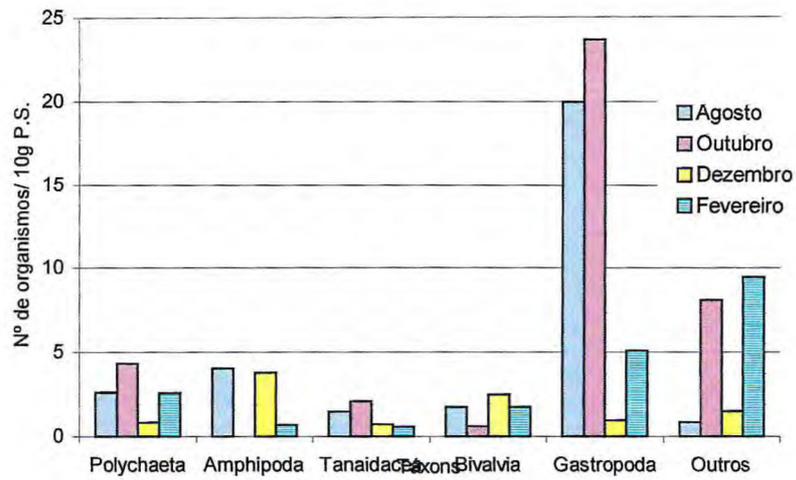


Figura 09: Número de organismos/10g de peso seco de macroalga *Coralina officinalis* dos meses de agosto de 2004 a fevereiro de 2005.

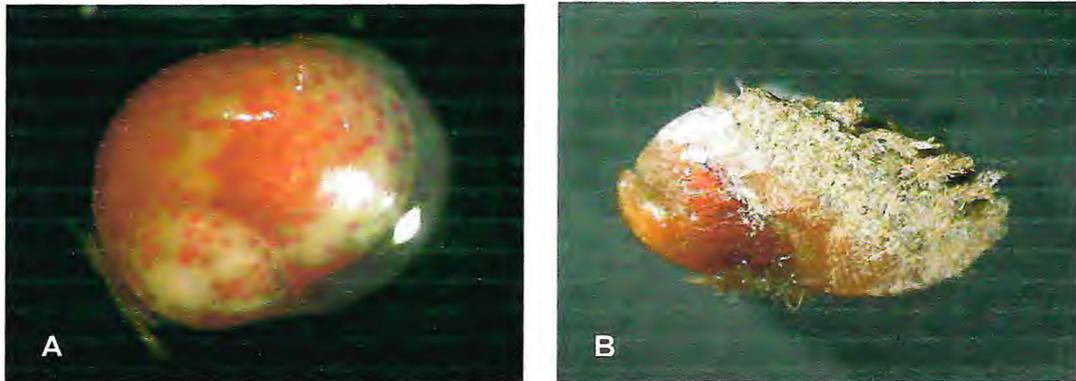


Figura 10: Organismos bentônicos encontrados associados à macroalga rodófitas *Coralina officinalis*. A. Molusco gastrópode *Tricolia affinis*; B. Molusco bivalve *Gregariella officinalis*.

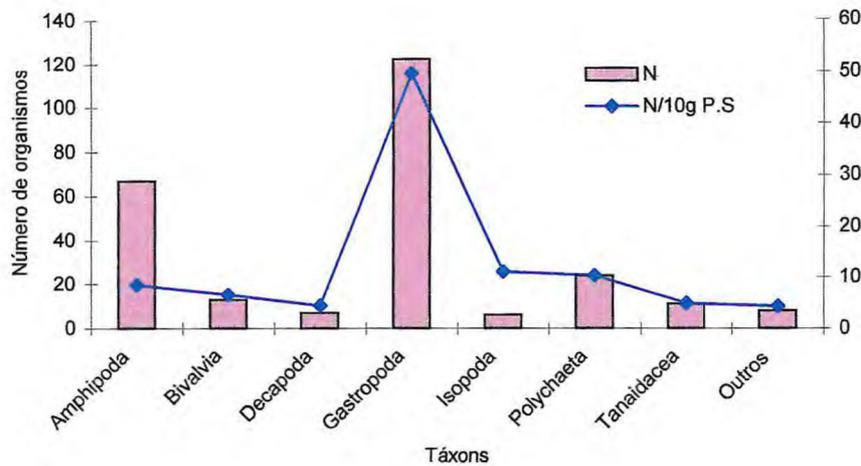


Figura 11: Número de organismos da macrofauna bentônica associados à *Coralina officinalis* observado na Praia do Pacheco, Caucaia – Ceará, nos meses de agosto de 2004 a fevereiro de 2005.

Durante os meses de estudo, foram observados um total de 51 indivíduos da macrofauna bentônica associados a rodófitas *Gracillaria domingensis*. O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, não apontou diferenças significativas entre as médias de abundância da macrofauna associada, entretanto, a maior abundância absoluta foi observada no mês de dezembro de 2004 (Tabela 06).

Analisando o número de indivíduos por peso seco foi observado o predomínio de anfípodes seguido por gastrópodes 724 organismos/10g de peso seco e 286 organismos/10g de peso seco respectivamente (Figura 12).

Em outubro de 2004, foi observado o maior número de táxons da macrofauna bentônica, no total de 6 táxons, e, em agosto de 2004, foi observada a menor riqueza, tendo sido registrada apenas a ocorrência de moluscos gastrópodes, representados pela espécie *Tricolia affinis*. Os anfípodes foram mais abundantes nos meses de dezembro de 2004, com 689 organismos/10g de peso seco, seguidos por moluscos gastrópodes com 262 organismos/10g de peso seco (Figura 13).

Durante o período de estudo, foi comum a presença de cápsulas de ovos de moluscos gastrópodes, provavelmente de *Columbella mercatoria*, aderidas à superfície desta alga (Figura 14).

Tabela 06: Abundância absoluta e relativa de organismos nos grupos taxonômico da macrofauna bentônica associados a macroalga vermelha *Gracillaria domingensis* Sonder ex Kutzing, do período de junho de 2004 a fevereiro de 2005, na Praia do Pacheco, Caucaia – CE.

<i>Gracillaria domingensis</i>																
Táxons	Agosto			Outubro			Dezembro			Fevereiro			Total			
	N	%	N/10gp.s	N	%	N/10gP.S	N	%	N/10gP.S	N	%	N/10gP.S	N	%	N/10gP.S	
Annelida (Polychaeta)	-	-	-	-	-	-	1	3,33	3,62	2	16,67	13,01	3	5,45	16,63	
Crustacea (Amphipoda)	-	-	-	2	20,00	15,54	12	40,00	688,57	4	33,33	19,46	18	32,73	723,57	
Crustacea (Isopoda)	-	-	-	1	10,00	9,55	0	-	-	0	-	-	1	1,82	9,55	
Crustacea (Mysidacea)	-	-	-	1	10,00	4,82	0	-	-	0	-	-	1	1,82	4,82	
Crustacea (Ostracoda)	-	-	-	4	40,00	19,29	0	-	-	0	-	-	4	7,27	19,29	
Crustacea (Tanaidacea)	-	-	-	1	10,00	9,55	1	3,33	2,70	1	8,33	3,35	3	5,45	15,60	
Echinodermata (Ophiuroidea)	-	-	-	0	-	-	1	3,33	2,70	0	-	0,00	1	1,82	2,70	
Mollusca (Gastropoda)	3	100	13,41	1	10,00	4,82	15	50,00	261,08	5	41,67	6,50	24	43,64	285,81	
Total de organismos	3	100	13,41	10	100	63,57	30	100	958,67	12	100	42,32	55	100	1077,97	
Total de táxons		1			6			5			4			8		

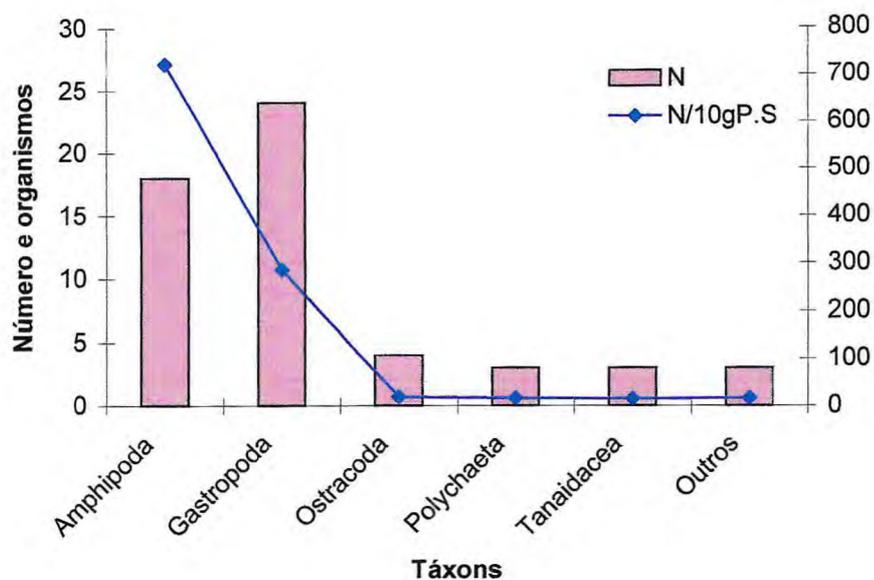


Figura 12: Número de organismos da macrofauna bentônica associados a *Gracilaria domingensis* Sonder ex kutzing dos meses de agosto de 2004 a fevereiro de 2005.

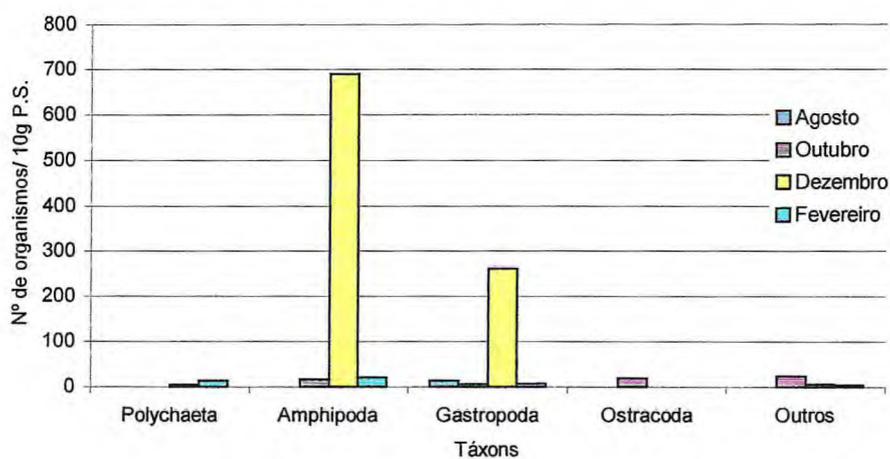


Figura 13: Número de organismos / 10g de peso seco da macroalga *Gracillaria domingensis* Sonder ex kutzing dos meses de agosto de 2004 a fevereiro de 2005.

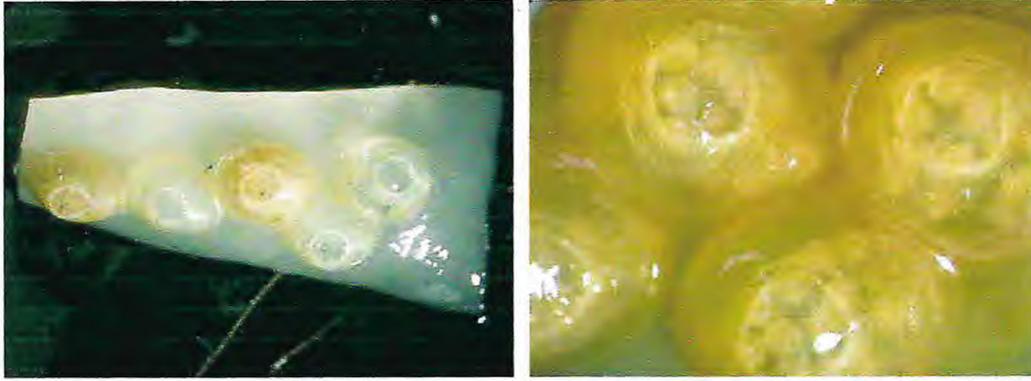


Figura 14: Desova de moluscos gastrópodes fixados sobre as frondes da macroalga rodófito *Gracilaria domingensis*, na praia do Pacheco, município de Caucaia – Ceará, observados durante o período de estudo.

Durante os meses de estudo, foram observados um total de 928 indivíduos da macrofauna bentônica associados à rodófito *Hypneia musciformis*. Da mesma forma que nas macroalgas anteriores, o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, não apontou diferenças significativas entre as médias de abundância da macrofauna associada a esta macroalga, entretanto, a maior abundância absoluta foi observada no mês de dezembro de 2004 (Tabela 07).

Em agosto de 2004, foi observado o maior número de táxons da macrofauna bentônica, no total de 8 táxons, e, em fevereiro de 2005, foi observada a menor riqueza, tendo sido registrada a ocorrência de dois táxons. Embora as médias de abundância dos organismos associados a *Hypneia musciformis* não tenham apresentado diferenças significativas entre elas ao longo dos meses de estudo, é notada a predominância dos anfípodes principalmente nos meses de dezembro com 1528 organismos/10g de peso seco e fevereiro com 1338 organismos/10g de peso seco seguido pelos gastrópodes que predominaram no mês de agosto com 1058 organismos/10g de peso seco (Figura 14).

foi observado em dezembro de 2004 um predomínio de crustáceos anfípodes, os quais corresponderam a 3419 organismos/ 10g de peso seco dos organismos coletados. Em agosto de 2004, entretanto, os moluscos

gastropodes, representados principalmente pela espécie *Tricolia affinis*, foram o grupo mais abundante com 55% dos organismos coletados (Figura 15).

Tabela 07: Abundância absoluta e relativa de organismos nos grupos taxonômico da macrofauna bentônica associados a *Hypnea musciformis* (Wulfen in Jacquin) Lamouroux, do período de junho de 2004 a fevereiro de 2005, na Praia do Pacheco, Caucaia – CE.

Táxons	<i>Hypnea musciformis</i>														
	Agosto			Outubro			Dezembro			Fevereiro			Total		
	N	%	N/10gP.S	N	%	N/10gP.S	N	%	N/10gP.S	N	%	N/10gP.S	N	%	N/10gP.S
Annelida (Polychaeta)	4	1,07	7,97	-	-	-	1	0,23	6,79	-	-	-	5	0,40	14,76
Crustacea (Amphipoda)	101	27,08	400,48	33	57,89	152,28	399	91,51	1528,61	376	98,17	1337,43	909	72,78	3418,80
Crustacea (Copepoda)	28	7,51	60,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	2,24	60,73
Crustacea (Isopoda)	3	0,80	11,78	2	3,51	7,06	1	0,23	4,74	-	-	-	6	0,48	23,58
Crustacea (Mysidacea)	1	0,27	7,79	-	-	-	3	0,69	9,33	-	-	-	4	0,32	17,12
Crustacea (Ostracoda)	-	-	-	3	5,26	12,48	-	-	-	-	-	-	3	0,24	12,48
Crustacea (Tanaidacea)	30	8,04	74,50	1	1,75	5,61	22	5,05	117,13	-	-	-	53	4,24	197,24
Mollusca (Bivalvia)	2	0,54	9,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,16	9,78
Mollusca (Gastropoda)	204	54,69	1057,41	18	31,58	99,00	10	2,29	56,08	7	1,83	17,76	239	19,14	1230,25
Total de organismos	373	100	1630,44	57	100	276,43	436	100	1722,68	383	100	1355,19	1249	100	4984,74
Total de táxons		8			5			6			2			9	

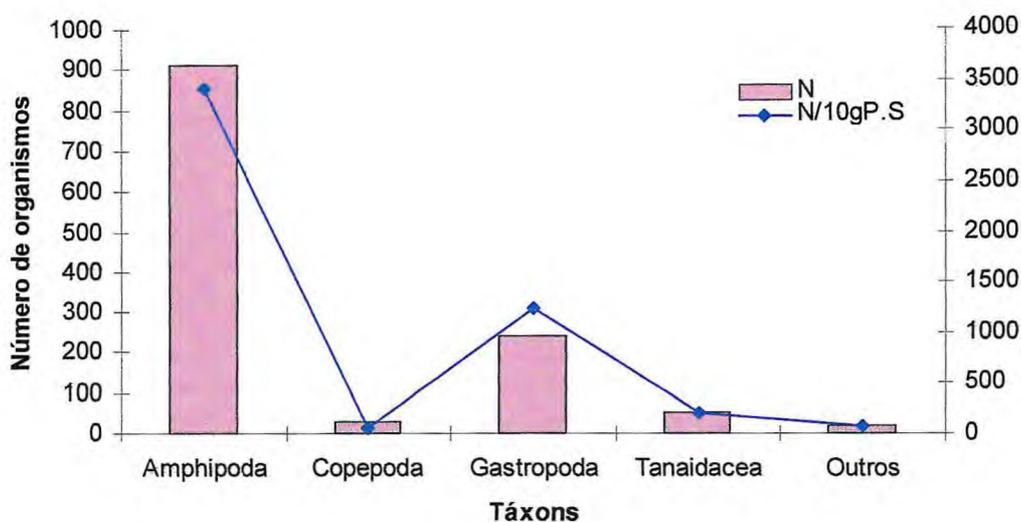


Figura 15: Número de organismos associados a *Hypnea musciformis* (Wulfen in Jacquin) Lamouroux nos meses de agosto de 2004 a fevereiro de 2005.

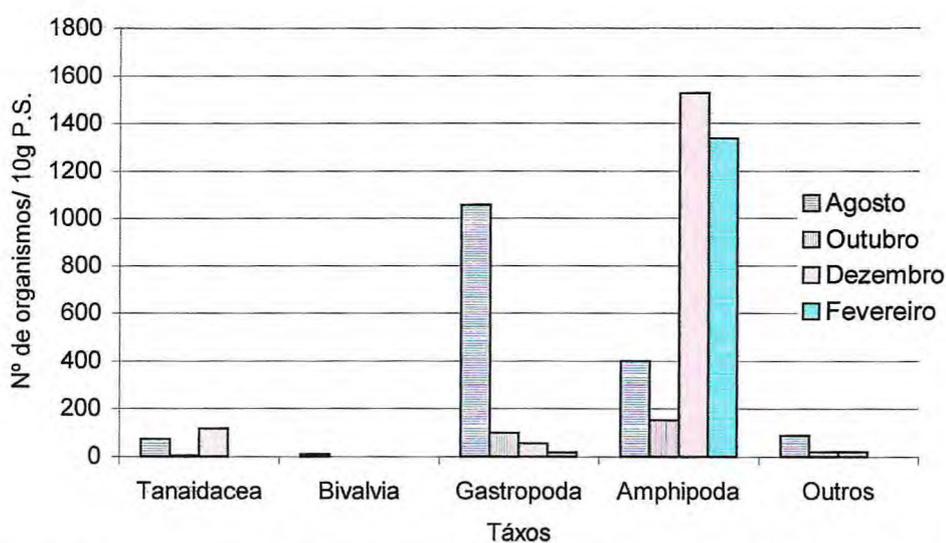


Figura 16: Número de organismos / 10g de peso seco de macroalga *Hypnea musciformis* (Wulfen in Jacquin) Lamouroux nos meses de agosto de 2004 a fevereiro de 2005.

4.3 Comparação entre a abundância dos organismos associados e a biomassa das algas.

Foram feitas comparações entre as rodófitas, considerando a abundância média dos organismos da macrofauna bentônica associados à macroalga, os meses de coleta e a biomassa da macroalga (g de peso seco). Considerando os resultados obtidos, foram observadas diferenças significativas entre os parâmetros analisados.

Com relação a abundância média dos organismos presentes nas três macroalgas analisadas, verificou-se uma diferença significativa entre estas ($p=0,0001$), sendo a espécie *Hypnea musciformis* aquela que apresentou maior abundância (Figura 17).

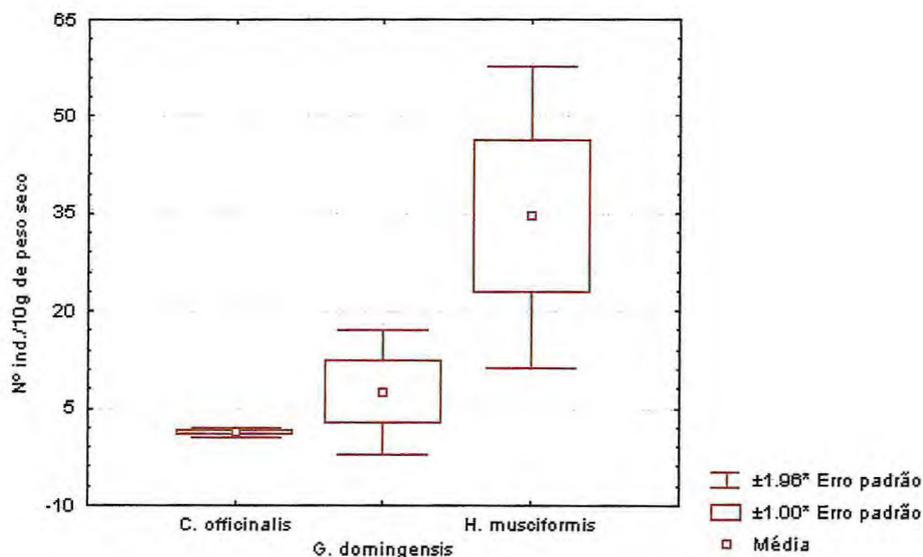


Figura 17: Abundância média e erro padrão da macrofauna bentônica associada às macroalgas *Coralina officinalis*, *Gracilaria domingensis* e *Hypnea musciformis* na praia do Pacheco, Caucaia – Ceará.

O gráfico de Figura 18 apresenta a abundância dos organismos da macrofauna bentônica, considerando a sua participação nas três espécies de

macroalgas analisadas. De acordo com esta análise, crustáceos anfípodes e moluscos gastrópodes foram os mais significativamente abundantes nas amostras de *Hypnea musciformis* e *Corallina officinalis*. Nas amostras de *Gracilaria domingensis*, embora tenham apresentado uma baixa abundância de organismos associados, também se verificou a predominância destes dois grupos animais.

Comparando-se as três espécies de macroalgas nos meses de estudo, não foi observada diferença significativa entre as médias de abundância da macrofauna bentônica ($p=0,70$) (Figura 19).

Apesar de não ser uma análise quantitativa, ao considerar o total de amostras foi observada diferença significativa ($p=0,001$) para valores os valores de biomassa, tendo a alga rodófito *Corallina officinalis* apresentado os maiores valores (Figura 20).

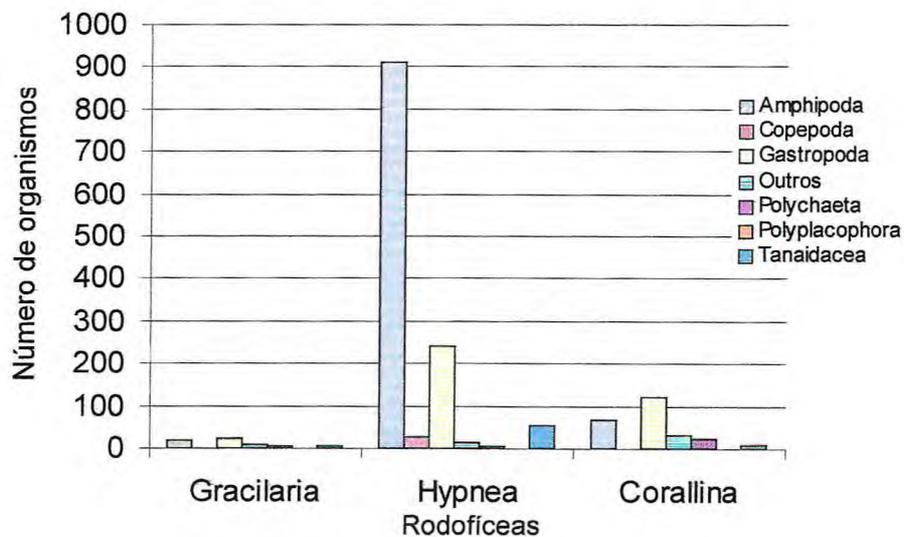


Figura 18: Abundância média dos organismos da macrofauna associada por alga

5. DISCUSSÃO

O fitobentos desempenha, como produtor primário, um importante papel na base da cadeia trófica dos ecossistemas marinhos e costeiros, propiciando também condições favoráveis como berçário, refúgio e desova de diversos animais (CONCENTINO *et al.*, 2004). As frondes das macroalgas oferecem excelente substrato à fixação de organismos epífitos, como microalgas e invertebrados que, por sua vez, servem de alimento para outros organismos, aumentando, assim a disponibilidade de alimento e a produtividade primária e secundária do ecossistema (PEREIRA *et al.*, 2000, MAGALHÃES & ALVES, 2001).

Estudos realizados com macrófitas aquáticas (macroalgas e fanerógamas) têm demonstrado que não somente a espécie, mas também a arquitetura morfológica alga (ou da planta), constituem-se nos principais fatores determinantes da abundância e riqueza taxonômica da macrofauna associada (TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1991, JACOBUCCI & LEITE, 1998, PICANÇO, 2004). A presença de ramificações, a rugosidade e a quantidade de frondes contribuem para a criação de vários microhabitats que possibilitam a colonização por diferentes táxons de invertebrados (HUMPHRIES, 1996). No presente estudo, observou-se que as características estruturais das espécies *Coralina officinalis*, *Gracilaria domingensis* e *Hypnea musciformis* influenciaram na composição e abundância da macrofauna bentônica associada.

A macroalga *Hypnea musciformis* apresentou maior abundância de organismos em relação às demais algas estudadas, sendo os anfípodes o grupo associado mais representativo. Esta alta abundância pode estar possivelmente influenciada pela arquitetura da alga, já que esta apresenta uma estrutura composta por filamentos finos e ramificados, os quais formam tufo "emaranhados", e gavinhas, utilizadas como suporte para a fixação sobre outras algas (epifitismo), e que também oferecem abrigo para estes crustáceos.

Já a macroalga *Coralina officinalis*, por possuir uma constituição calcária e formar tufo, se mostrou um abrigo mais favorável aos moluscos gastrópodes herbívoros, tais como *Tricolia affinis*, que a utilizam tanto como área de

alimentação como também refúgio na maré baixa, uma vez que, em geral, esta alga coloniza as poças de maré na zona de mediolitoral. Esta alga apresentou como característica distintiva das demais algas analisadas a capacidade de acumular sedimento e fragmentos calcários junto aos apressórios, esta propriedade favoreceu ao estabelecimento de outros táxons de invertebrados bentônicos, tais como o molusco bivalve *Gregariella. Officinalis*, a qual apresentava-se presa por bisso. O sedimento acumulado na base da alga, propiciou também uma maior ocorrência de outros táxons, tais como poliquetas e ofiuróides, que possivelmente utilizam estas áreas como abrigo.

A macroalga *Gracilaria domingensis* se mostrou pouco atrativa para os organismos, tendo sido observado uma menor abundância de organismos moveis da macrofauna bentônica associados a ela. Este fato pode provavelmente estar associado a sua morfologia estrutural, que apesar de apresentar reentrâncias e ramificações nas bordas das frondes, a sua superfície é lisa e cartilaginosa, dificultando o estabelecimento destes organismos. Devido ao fato de geralmente não formar tufos, provavelmente não se constituem em áreas propícias como refúgio contra os predadores. Entretanto, muitas cápsulas de ovos de moluscos gastrópodes foram encontradas fixadas à superfície da fronde. Provavelmente devido a superfície lisa, sem rugosidades, seja o fator que propicie a fixação das cápsulas, pois existe uma maior área de contato para a fixação.

Durante o período de estudo, os valores da biomassa (10g de peso seco de alga) das macroalgas não apresentaram uma correlação com a abundância dos organismos bentônicos. Embora vários autores tenham relatado que variações na biomassa vegetal são uma importante fonte de variabilidade das comunidades bentônicas associadas (SCHENEIDER & MANN, 1991A; EDGAR & ROBERTSON, 1992; DRAKE & ARIAS, 1996). SOUZA (2001), observou variações marcantes na estrutura de comunidade epifaunal entre duas áreas cobertas pela clorófita *Enteromorpha clathrata*. A mesma autora, mencionou ainda que algumas espécies epifaunais apresentaram densidades significativamente superiores em uma área, apesar desta ter apresentado uma biomassa vegetal significativamente menor que a outra área. Este fato foi também observado no presente estudo, no qual os menores valores de biomassa foram registrados para *Hypnea musciformis*, embora esta tenha

apresentado a maior abundância de organismos associados. Neste caso, mais uma vez a morfologia estrutural da macroalga pode estar influenciando na abundância e na composição da macrofauna associada, pois, embora com menor biomassa, as numerosas ramificações e o aspecto “emaranhado” pode estar contribuindo para a maior complexidade de habitat.

Dentre as espécies de moluscos observadas neste estudo, o gastrópode *Tricolia affinis* foi o mais abundante durante todo o período de estudo. O que confirma este gastrópode prosobrânquio como espécie típica e dominante de fitais das macrófitas marinhas do litoral brasileiro (ALVES, *et al.*, 2003; RODRIGUES, 2001; CASTRO *et al.*, 2000; MOTOUCHER, 1979). A sua preferência pelo fital, pode ser justificada por seus hábitos alimentares, já que *Tricolia affinis* é um herbívoro, raspador de perifiton, não seletivo que tem na diatomoflora epifítica seu principal suprimento alimentar (ALVES, *et al.*, 2003).

Segundo ALVES *et al.* (2003), a alta densidade de *Tricolia affinis* contribui para a baixa diversidade específica da malacofauna, o que provavelmente pode também ter ocorrido neste estudo.

Está bem documentado na literatura o fato de que espécies de macrófitas morfologicamente diferentes abrigam comunidades epifaunais distintas (e.g. HACKER & STENECK, 1990; TAYLOR & COLE, 1994; HULL, 1997; GEE & WARWRICK, 1994 *apud* SOUZA, 2001), sendo amplamente aceito que macrófitas morfologicamente mais complexas abrigam comunidades mais densas e mais diversas (GEE & WARWRICK, 1994; JACOBI & LANGEVIN, 1996 *apud* SOUZA, 2001).

A espécie *Hypnea musciformis* tem sido considerada como uma macroalga epífita. A importância do epifitismo é evidenciada pelo fato da maioria dos táxons de macroinvertebrados bentônicos ocorre em epífitas (SZÉCHY, 1996). A presença de algas epífitas fornece um aumento na complexidade do habitat. As epífitas são importantes, pois estruturam as assembléias de fital, contribuindo para manter a densidade e ou diversidade da epifauna, fornecendo mais espaço e alimento (MAX e HERRNKIND, 1985), abrigo de predadores (CROWDER e COOPER, 1982; COULL e POÇO, 1983; LEBER, 1985; RUSSO, 1987). Na praia do Pacheco, *Hypneia musciformis* esteve presente tanto como epífitas de diversas espécies de macroalgas, como formando aglomerados isolados em fundos de poças de maré. Neste caso,

conforme observado neste estudo, a capacidade de abrigar uma diversa, abundante e bem adaptada comunidade de macroinvertebrados também foi comprovada.

É provável que o hidrodinamismo sobre o recife de arenito na praia da Praia do Pacheco possa estar interferindo no estabelecimento de algumas algas, o que pode, desta forma, estar diminuindo os recursos alimentares para a macrofauna epifítica, porém devido à falta de estudos comparativos, é necessária maior tempo de pesquisa para afirmar isto.

A baixa diversidade da macrofauna bentônica associada a *Gracilaria domingensis*, pode ter sido influenciada indiretamente pela ação dos ventos sobre a alga, que por possuir estruturas lisas, não permitiram a fixação dos organismos da epifauna ou pode ter sido afetado diretamente, através de perturbações físicas na coluna d'água e no substrato, pois sendo pouco protegido, a turbulência é constante e, conseqüentemente, existe uma elevada instabilidade física e hidrodinâmica que impede o assentamento estável dos organismos nas *Gracilaria*.

De modo contrário, a presença freqüente de algumas espécies em *Coralina officinalis*, tais como o gastrópode *Tricolia affinis* e os caranguejos *Acanthonis dissimulatus* e *Epialtus bituberculatus*, que preferem ambientes onde não há ação direta das ondas, pode estar relacionada ao fato desta alga estar presente preferencialmente em poças de maré, minimizando os efeitos de dessecação e embate das ondas, tal como sugerindo por SZECHY (1996).

Distúrbios antrópicos, provocados por raspagens periódicas do substrato, do pisoteio causado pelos banhistas e pescadores, além de efeitos naturais da ação das ondas, parecem interferir no processo de sucessão, aumentando a taxa de arrancamento e a mortalidade de alguns indivíduos, e deixando espaço livre no substrato rochoso para outras espécies de macroinvertebrados e de macroalgas, de crescimento mais rápido (SZECHY, 1996). De acordo com SZECHY (1996), estas condições são propícias para o desenvolvimento de algas calcárias, as quais parecem constituir uma etapa intermediária no processo de sucessão de locais de devastados. De acordo com BEZERRA (2001), os habitantes da Praia do Pacheco, relatam que devido à poluição ambiental, houve um declínio na diversidade e produtividade de algas. A exportação da matéria prima gera incentivos às atividades

extrativistas, nas quais as algas são arrancadas com o substrato pelos os moradores principalmente as vermelhas. Vale ressaltar que esta atividade é realizada de forma ilegal e vem sendo apontada como principal responsável pela diminuição dos bancos algais, haja vista o considerável número de algas arrancadas a cada ciclo de maré de sizígia.

As variações temporais na abundância da maioria dos macroinvertebrados, especialmente moluscos, associados a macroalgas, parecem depender das modificações do tipo morfológico predominante e da abundância da macroalga ao longo do ano, o que corrobora os dados conhecidos para os fitais (MUKAI, 1971; MONTOUCHET, 1979; KITO, 1982; NORTON & BENSON, 1983).

Embora, não tenham sido observadas diferenças significativas na abundância da macrofauna associada a rodófitas no período de estudo, em agosto e outubro de 2004 houve um predomínio de gastrópodes e em dezembro de 2004 e fevereiro de 2005 um predomínio de anfípodes. Tal fato concorda em parte com ALVES *et al.* (2003) que registraram a maior densidade populacional do gastrópode *Tricolia affinis* no período seco. Entretanto, devido à ausência de correlação entre a precipitação pluviométrica na área e a abundância da macrofauna, bem como a impossibilidade de ter sido realizado o estudo ao longo de um ciclo anual de precipitação, esta afirmação não pode ser comprovada.

Considerando as diferenças em termos de abundância da macrofauna ao longo dos meses de estudo nas rodófitas analisadas, as variações observadas podem estar relacionadas tanto com a dinâmica populacional das espécies de macroinvertebrados, como também das macroalgas analisadas. Além disso, outros fatores abióticos e bióticos podem explicar as diferenças qualitativas dos macroinvertebrados do fital, como o grau de exposição das ondas; posição no costão, (COLMAN, 1940; L'HARDY, 1962; DOMMASNES, 1968; NORTON, 1971; FENWICK, 1976; GUNNILL, 1982b, EDGAR, 1983a. b; TAKEUCHI *et al.*, 1987, 1990); a turbidez da água do mar (MOORE, 1972; BOADEN *et al.*, 1975); a competição; e a predação. As diferenças qualitativas e quantitativas do fital podem estar relacionadas também aspectos da biologia das diferentes espécies, como idade dos indivíduos e variações do período reprodutivo (SZECHY, 1996).

Com base no que foi analisado, as macroalgas possuem grande importância na complexidade das comunidades bentônicas em ambientes costeiros em zona entre marés na Praia do Pacheco, porém, os meses analisados (período seco) são insuficientes para se caracterizar a preferência dos organismos associados a macroalgas, desta forma um estudo mais aprofundado englobando um ciclo anual destas relações merece destaque.

6. CONCLUSÃO

- 1- A morfologia estrutural das macroalgas influencia a composição e a abundância da macrofauna bentônica associada, tendo sido verificado que as rodófitas *Hypnea musciformis* e *Corallina officinalis* apresentaram maior abundância de organismos e táxons, respectivamente.
- 2- A arquitetura “emaranhada” de *Hypnea musciformis* contribuiu para a maior abundância de anfípodes; enquanto, a formação de tufos e o acúmulo de sedimento junto aos apressórios em *Corallina officinalis*, permitiram o estabelecimento principalmente de moluscos gastrópodes.
- 3- *Gracilaria domingensis* mostrou-se pouco atrativa para a macrofauna bentônica, provavelmente, devido à superfície lisa e gelatinosa de suas frondes, que dificultam o estabelecimento dos organismos.

7- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLÈGRE, C. J. & SCHNEIDER, S. H. 1994. The evolution of the Earth. *Sci. Amer.*, v. 271, p. 44 - 51.

ALVES, S. M.; TARARAM, A. S. & MELO-Jr, M., 2003, Aspectos ecológicos de *Tricolia affinis* (C. B. Adams, 1850) (Mollusca - Gastropoda) nos prados de *Halodule wrightii* da Ilha de Itamaracá – PE., *XVI Congresso de Ecologia do Brasil*.

BELL, S. S.; WALTERNS, K. & KERN J. C. 1984, Meiofauna from seagrass habitats: a review and prospectus for future research. *Estuaries*, v. 7, p. 331-338.

BENEDETTI-CECCHI. L. & CINELLI., F, 1993. Early patterns in an of algal succession in a midlittoral community of the Mediterranean sea: a multifactorial experiment. *J. exp. Mar. Biol. Ecol.*, Amsterdam, v. 16, p. 15-31.

BEZERRA, L. E. A. 2001 Biologia populacional do molusco *Aplysia dactylomela* Rang, 1828 (Gastropoda: Opisthobranchia) em duas praias do litoral Cearense e a dieta algal com a produção de fluido púrpuro. *Monografia de Graduação em ciências Biológicas*, Universidade Federal do Ceará, 78pp.

BOADEN, P. J. S., O`CONNOR, R. J. & SEED, R., 1975. The composition and zonation of a *Fucus serratus* L. community: in strangford Lough. Co. Down. *J. exp. Mar. Biol. Ecol.*, Amsterdam, v.17, p. 111-136.

BOLIN, B.; DEGENS, E. T.; DUVIGNEAU, D. P. & KEMP, S. 1977. The global biogeochemical carbon cycle. In Bolin, B.; Degens, E. T.; Kemp, S. & Ketner, P. (eds.), *The global carbon cycle*. Wiley & Sons. New York, USA. 53 pp.

BROOK, I. M. 1978. Comparative macrofaunal abundance in turtlegrass (*Thalassia testudinum*) communities in south Florida characterized by high blade density. *Bull. Mar. Sci.*, v. 28, p. 212-217.

CHAPIN III, F. S., WALTER B. H.; HOBBS R. J.; HOOPER D. U.; LAWTON, J. H., SALA O. E. & TILMAN D. 1997. Biotic control over the functioning of ecosystems. *Science*, v. 277, p. 500-504.

CHAPMAN. A. R. O. 1989. Abundance of *Fucus spiralis* and ephemeral seaweeds in a high eulittoral zone: effects of grazers. Canopy and substratum type. *Mar. Biol.*, Berlin. v. 102, p.565-5572.

CHOAT. J. H. & KINGETT. P. D. 1982. The influence of fish predation on the abundance cycles of an algal turf invertebrate fauna. *Oecologia*. Berlin, v. 54, p. 88-95.

CHRISTOFOLETTI, A. 1980 Geomorfologia, *Edgard Blücher*, 2ª ed. São Paulo, 188pp.

CLAUDINO SALES , V. de. 1993 Sistemas naturais de degradação sócio-ambiental no estado do Ceará. *Diagnóstico Sócio Ambiental do Estado do Ceará: O olhar da sociedade civil*, p 8- 36.

COLMAN, J. 1940. On the fauns inhabiting intertidal seaweeds. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, Plymouth, v. 24, p. 129-183.

CONCENTINO, A. M.; MAGALHAES, K. M. & PEREIRA, S. M. B., 2004 Estrutura do Macrofitobentos Marinhos - Oceanografia um Cenário Tropical, *Universidade Federal de Pernambuco*. 756pp.

CONNEL, J. H. 1970. A predator-prey system in the marine intertidal region. *Ecol. Monogr.*, Durham, v. 40, n. 1, p 49-78.

COUTINHO, R. 2002. Bentos de costões rochosos. In: Perreira, R. C. & Soares-Gomes, A. 2002 *Biologia marinha*, Rio de Janeiro: Editora Interciência. 363pp.

DAHL, E. 1948. On the smaller Arthropoda of marine algae, especially in the polyhaline water of the Swedish West Coast. *Unders. Resund*, v. 35, p. 1-153.

DANTAS, N. P. 1994 Estudos Taxonômicos dos Representantes da Ordem Caulerpares (Chlorophyta) da praia do Guajiru (Estado do Ceará - Brasil), *Dissertação (Mestrado em Oceanografia biologia)* – Universidade Federal de Pernambuco. Recife 129p

DAY. R. W. 1977. Two contrasting effects of predation on species richness in coral reef habitats. *Mar. Biol.*, Berlin, v. 44, p 1-5.

DAYTON. P. K. 1975. Experimental evaluation of ecological dominance in a rocky intertidal algal community. *Ecol. Monogr.*, Durham, v. 45, n. 2, p. 137-159.

DEAN & CONNEL, 1987. Marine Invertebrates in an algal succetion. *J. exp. Mar. Biol. Ecol.*, Amsterdam, v.109, p. 249-273.

DECHO, A. W.; HUMMON, W. D. & FLEEGER J. W. 1985. Meiofauna-sediment interactions around subtropical seagrass sediments using factor analysis. *J. Mar. Res*, v. 43, p. 237-255.

DUBIASKI-SILVA. J. & MASUNARI. S. 1995. Ecologia populacional dos Amphipodas(Crustacea) dos fitais de Caióba. Matinhos. Paraná. Brasil. *Revta bras. Zool.*, Rio de Janeiro. v. 12. n. 2, p. 373-396.

DYE.; A. H. 1993. Recolonization of intertidall macroalgae in relation to gap size and molluscan herbivory on a rocky shore on the east coast of southern Africa. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, Halstenbek. v. 95. p. 263-271.

EDGAR, G. J. 1983a., The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communitus I- Spatial organization on a local scale., *J. exp. Mar. Biol. Ecol.*, Amsterdam, v.70, p. 129-157.

EDGAR, G. J. 1983b., The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities II- Seasonal change in plant and animal populations., *J. exp. Mar. Biol. Ecol.*, Amsterdam, v.70, p. 159-179.

EDGAR, G. J. 1983c., The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities III- Patterns of species diversity., *J. exp. Mar. Biol. Ecol.*, Amsterdam, v.70, p. 181-203.

EDGAR, G.J. & AOKI, M. 1993. Resource limitation and fish predation: their importance to mobile epifauna associated with Japanese *Sargassum*. *Oecologia*. Berlin. v. 95, p.122-133.

ESTES, J. A. & PALMISANO, J. F. 1974. Sea otters: their role in structuring nearshore communities. *Science*. New York, v. 185, p. 1058-1060.

GEE, J. M. & WARWICK, R. M., 1994a. Body-size distribution in a marine metazoan community and the fractal dimensions of macroalgal. *J. exp. Mar. Biol. Ecol.*, Amsterdam, v.178, p. 247-259.

GEE, J. M. & WARWICK, R. M., 1994b. Metazoan community structure in relation to the fractal dimensions of macroalgal. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, Halstenbek, v.178, p. 247-259.

HACKER, S. D. & STENECK, R. S. 1990. Habitat architecture and the abundance and body-size-dependent habitat selection of a phytal amphipod. *Ecology*, v.71, n.6. p. 2269-2285.

HAN, T. M. & RUNNEGAR, B. 1992. Megascopic eukariotic algae from the 2.1-billion-year-old Negaunee iron-formation, Michigan. *Science*, 257: 232 - 235.

HAY, M. E.; DUFFY, J. E.; FENICAL, W. & GUSTAFSON, K. 1988 Chemical defense in the seaweed *Dictyopteris delicaluta*: differential effects against reef fishes and amphipods. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, v. 48, p 185-192.

HICKS, G.R.F. 1980. Dtructure of phytal harpacticoid copepod assemblages and the influence of habitat complexity and turbidity *J. exp. Mar. Biol. Ecol.*, Amsterdam, v. 44,. p. 157-192.

HIXON , M. A. & BROSTOFF, W. N. 1983, Damselfish as keystone species in reverse: intermetiate disturbance and diversity of reef algae. *Science*. New York, v.220, p. 511-513

HULL, S. L. 1997 Seasonal changes in diversity and abundance of ostracods on four species of intertidal algae with differing structural complexity. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, v. 161, p. 71-82.

HUMPHRIES, P. 1996. Aquatic macrophytes, macroinvertebrate associations and water levels in a lowland Tasmanian river. *Hydrobiologia*, v. 321, p. 219-233.

KIKUCHI, T. 1974 Japanese Contributions on Consumer Ecology in Elgrass (*Zostera marina*) Beds, with Special Reference to Trophic Relationships and Resources in Inshore Fisheries. *Aquaculture*, v.4, p. 145-160.

KLUIJVER. M. J. de. 1993. Sublittoral hard-substratum communities off Orkney and St. Abbs (Scotland). *J. mar. biol. Ass. U. K.* , Plymouth, v. 73. p. 733-754.

LEBER, K. M. 1985The influence of predatory decapods, refuge and microhabitat selection on seagrass communities. *Ecology*, v. 66, p. 1951-1964.

MAIA, L. P. 1998 Processos costeiros y balanço sedimentario lo largo de Fortaleza (NE - Brasil): Implicaciones para uma gestão adecuada de la zona litoral. *Tese de Doutorado*, Barcelona, 169p.

MARX, J. & HERRNKIND, W. 1985, Factors regulating microhabitat use by young juvenile spiny lobster, *Panulirus argus*: food and shelter. *J. Crust. Biol.*, v. 5, p. 650-657.

MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA C. R. F. de & LINS., P. A. M. 1998. Dados preliminares sobre as feofíceas da praia de São José da Coroa Grande, litoral Sul de Pernambuco. In: *Congresso Nacional de Botânica*, 49, Salvador-BA, 1998a. Resumos. Salvador, UFBA, p.151.

McCOOK, L. J. 1996. Effects of herbivores and water quality on *Sargassum* distribution on the central Great Barrier Reef: cross-shelf transplants. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, Halstennbek, v. 139, p. 179-192.

MENGE, B. A. & SUTHERLAND, J. P. 1976, Species diversity, heterogeneity and consumer pressure in a tropical rocky intertidal community. *Oecologia*. Berlin, v. 65, p. 394-405.

MENGE, B. A. 1976 Organization of the New England rocky intertidal community: role of predation, competition and environmental harshness., *Oecologia*. Berlin, v.34, p.1-16.

MENGE, B. A. 1991 Relative importance recruitment and other causes of variation in rocky intertidal community structure. *J. exp. Mar bio. Ecol.*, v.146, p.69-100.

MONTOUCHET, P. G. C. 1979 Sur la communauté des animaux vagiles associés à *Sargassum cymosum* C. Agardh, à Ubatuba, Etat de São Paulo Brésil. *Stud. Neotrop. Fauna Env.*, v. 18, p. 151-161.

MORAIS, J. O. 1967 Contribuições dos estudos de "beach rocks" no Nordeste do Brasil. *Trabs., Oceanog.* Universidade Federal de Pernambuco, v. 9, n.11 p. 33- 41.

MORAIS, J. O. 1981. Geologia sedimentar e ambiental de Fortaleza. *Tese de professor titular*, Departamento de Geografia, UFC, 230p.

NASCIMENTO, E. F. I. & ROSSO, S. 2003 Ocorreram mudanças na estrutura da comunidade fital de *Centroceras clavucatum* da praia das Cigarras, São

Sebastião (SP), durante o período de baixa-mar? *Resumos...Congresso de Ecologia do Brasil*, p.369

OLIVEIRA, E. C. 1996. Is there a relation among the global warming the missing carbon and the calcareous algae? *An. Acad. bras. Ci*, v. 68, supl 1, p. 17-21.

OLIVEIRA, E.C. 1997. Macroalgas marinhas de valor comercial: técnicas de cultivo. *Panorama da AQUICULTURA*, julho/agosto: 42-45.

OLIVEIRA, E. C. de. 2002 Macroalgas Marinhas da Costa Brasileira – Estado do Conhecimento, Usos e Conservação Biológica. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, *resumo de um texto apresentado no Congresso Brasileiro de Botânica*, Recife.

PEREIRA, S. M. 2000 Algas Marinhas Bentônicas in SAMPAIO, E. V. B., MAYO, S., BARBOSA, M. (Eds.) Gerenciamento participativo de Estuários e Manguezais. Recife: *Editora Universitária*, p. 48-63.

PICANÇO, T. P. C. 2004 Macrofauna bentônica associada a gramínea marinha *Holodile wrighii* ASCHERS, 1987 e as macroalgas na praia das Goiabeiras, Fortaleza – Ceará – Brasil. *Monografia de Graduação em ciências Biológicas*, Universidade Federal do Ceará, 43p.

QUEIROZ, A. C. M., 2003, Densidade populacional de *Chiridota rotifera* (Pourtalés, 1985) (Ecnodermata: Holothuroidea) na Praia do Pacheco (Caucaia Ceará), *Monografia de Graduação em Ciências biológicas*, Universidade Federal do Ceará, 39p.

RAFFAELLI, D. & HAWKINS, S. J. 1996 Intertidal ecology. London: Ed. *Chapman & Hall*, 335pp.

REAKA-KUDLA, M. L. 1997. The global biodiversity of coral reefs: a comparison with rain forest. In Reaka-Kudla, M. L.; Wilson, D. E. & Wilson, E.

O. (eds.), Biodiversity II. *Joseph Henry Press*. Washington, D.C., USA, v. 83 108p.

ROSSO, S. 1990 Estruturas de comunidades intermareais de substrato consolidado das proximidades da Baía de Santos (SP, Brasil): Uma abordagem descritiva enfatizando aspectos metodológicos. *Tese de Doutorado*. Universidade de São Paulo.

RUSS, G.R., 1980, Effects of predation by fishes, competition and structural complexity of the substratum on the establishment of a marine epifaunal community. *J. exp. Mar. Bio. Ecol.*, Amsterdam, v. 42, p. 55-69.

SARMA, A.L.N. & P.N. GANAPATI. 1972. Faunal associations of algae in the intertidal region of Visakhapatnam. *Proc. Indian Nat. Sci. Acad. Part B*, v. 38, n. 2-6, p. 380-396.

SCHOPF, J. W. 1993. Microfossils of the early Archaean Apex Chert: new evidence of the antiquity of life. *Science*, v. 260, p. 640 - 646.

SMITH, A.J., & MORAIS, J. O. 1984. Estudos preliminares sobre a geologia ambiental costeira do estado do Ceará, nordeste do Brasil. *Arq. Ciências do Mar*, v. 23, p. 11-24.

SOUSA, W. P. & CONNELL, J. H. 1992. Grazing and succession in marine algae. In JONH, D. M., HAWKINS, S. J. & PRINCE, J. H. (eds). *Plant-Animal Interactions in the Marine Benthos*. Oxford, *Clarendon Press*. Cap. 19, p. 425-441. (Systematics Association. Special volume, 46)

SOUZA, A. C. L. 2000. Análise geoambiental da região litorânea do município de Caucaia. *Dissertação de Mestrado* – Centro de Ciências e Tecnologia – UECE. 142p.

STENECK, R. S. 1982. A limpet-coraline association: adaptations and defenses between a selective herbivore and its prey. *Ecology*, New York. v. 63, p. 507-522.

STENECK, R. S. & TESTA, V. 1997. Are calcareous algae important to reefs today or in the past? Proc. 8th Int. *Coral Reef. Sym.*, v. 1, p. 685-688.

SZECHY, M. T. M. de. 1996. Estruturas de bancos de *Sargassum* (Phaeophyta - Fucales) do litoral dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. São Paulo. USP. *Curso de pós graduação em ciências, Tese de doutorado*, v. 1, p. 154.

TAYLOR, R. B. & COLE, R. G. 1994 Mobile epifauna on subtidal brown seaweeds in northeastern New Zealand. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, v. 115, p. 271-282.

TORRES FILHO, E. A. 1993 Síntese de taurina e outros aspectos do estresse salino em macroalgas costeiras cultivadas em laboratório. *Monografia de Bacharelado*, Universidade Federal do Ceará, 94p.

TRIVINHO-STRIXINO, S. & G. STRIXINO. 1991. Estrutura da comunidade de insetos aquáticos associados a *Pontederia lanceolata* Nuttall. *Ver. Brasil Biol.*, v. 53, n. 1, p. 103-111.

WILLIAMS, G. A. & SEED, R. 1992 Interactions between macrofaunal epiphytes and their host algae. In: John, D.; Hawkins, S. J. & Prince, J. *Plant-Animal Interactions in the Marine Benthos*. Systematic Association (Special Volume 46). Oxford: Clarendon Press, 189-212pp.