

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
POS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS

Adriana de Freitas Diniz

Caracterização e Distribuição da Macrofauna Bentônica
Associada à Macroalgas dos Recifes de Arenito da
Praia de Flecheiras, Trairi-Ceará

N.Cham. D 574.52636 D61c

Autor: Diniz, Adriana de Freitas

Título: Caracterização e distribuição d



13943689

Ac. 99911

BICM

Fortaleza - CE
2008

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS.**

Adriana de Freitas Diniz

**CARACTERIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA MACROFAUNA
BENTÔNICA ASSOCIADA À MACROALGAS DOS RECIFES DE
ARENITO DA PRAIA DE FLECHEIRAS, TRAIRI - CEARÁ.**

**Fortaleza – CE
2008**

209

Caracterização e Distribuição da Macrofauna Bentônica Associada à Macroalgas dos Recifes de Arenito da Praia de Flecheiras, Trairi - Ceará

Ficha Catalográfica

57452636

Diniz, Adriana de Freitas.

Caracterização e distribuição da macrofauna bentônica associada à macroalgas dos recifes de arenito da Praia de Flecheiras, Trairi - Ceará.

Fortaleza - Ce – Universidade Federal do Ceará – U.F.C., Instituto de Ciências do Mar, 2008.

Dissertação: Mestrado em Ciências Marinhas

1. Recife de arenito 2. Macroalgas 3. Zoobentos 4. Extrativismo algal

I. Universidade Federal do Ceará – Instituto de Ciências do Mar – Departamento de Oceanografia.

Adriana de Freitas Diniz

CARACTERIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA MACROFAUNA BENTÔNICA ASSOCIADA À MACROALGAS DOS RECIFES DE ARENITO DA PRAIA DE FLECHEIRAS, TRAIRI - CEARÁ.

Adriana de Freitas Diniz

Dissertação do Curso de Mestrado em Ciências Marinha Tropicais, da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos à obtenção do grau de mestre em Ciências Marinha Tropicais.

ORIENTADORA: Prof^a. Dr^a. Cristina de Almeida Rocha-Barreira.

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Petrónio Alves Coelho Filho.

Instituto de Ciências do Mar.

Universidade Federal do Ceará

FORTALEZA - CE
Setembro de 2008

Após a finalização dos trabalhos da defesa de Dissertação de Mestrado da aluna, **ADRIANA DE FREITAS DINIZ**, intitulada "Caracterização e Distribuição de Moluscos e Anfípodas Associados à Macroalgas dos Recifes de Arenito da Praia de Flecheira, Trairi - CEARÁ", a Banca Examinadora considerando o conteúdo do trabalho e a apresentação realizada, considera a **DISSERTAÇÃO APROVADA**.

Profa Dra. Cristina de Almeida Rocha Barreira
(orientadora)



Profa. Dra. Helena Matthews Cascon
(membro interno)



Prof. Dr. Petrônio Alves Coelho Filho
(membro externo)



Fortaleza, 26 de setembro de 2008

Aluna, ADI
Moluscos
Ficha nº
orientação

Prof. Dra
orientador

Prof. Dra
membro II

Prof. Dr. I
membro I

S

Aprendi que...

Não adianta o que faça sempre terei o coração bentônico.

*Deste modo dedico este trabalho a
dos os organismos bentônicos sacrificados
em nome da ciência.*

AGRADECIMENTOS

Falta alguma coisa quem sabe uma frase, na falta dela...

Obrigada meu **Deus** pelo dom da vida e por todas as oportunidades que me deste, sem teus presentes jamais teria conseguido finalizar meu trabalho de dissertação. Agradeço também a minha mãe **Maria santíssima** e a **Milícia celeste** pela intercessão junto ao pai durante os momentos de “aperreio”.

A minha querida mãe Edite, pela imensa compreensão incompreensiva de mãe nesse período de ausências, pelo amor e carinho que foram incondicionais durante todos os momentos. Mãe mesmo reclamando sem seu apoio eu não conseguiria, te amo muito;

A minha querida irmã, Aline, pela torcida sempre positiva e por todas as palavras animadoras e de incentivo;

Aos meus sobrinhos (Ariany, Maria e Carlinhos), a meus avós (Maria José, Expedito e Ivône), a meu tio Dubes D’êça, por todo o apoio durante essa jornada, a presença de vocês foi fundamental para cada passo,

Obrigada família!

A Professora Dra. Cristina de Almeida Rocha-Barreira, pela orientação, dedicação, paciência, incentivo e principalmente por concordar em me orientar mais uma vez, mesmo quando a idéia parece exequível.

Ao professor Dr. Petrônio Coelho Alves Filho por ter sido um maravilhoso co-orientador, por seus valiosos e constantes esclarecimentos, pela paciência com os eternos aperreios e pela colaboração dada para o enriquecimento deste trabalho.

À universidade Makenzii e a Prof^{ta} Dra. **Maria Teresa Valério Berardo** pelo auxílio com a identificação dos meus amigos anfípodas

Ao Mestre e amigo **Sr. Wilson** Franklin Júnior, pela constante ajuda no campo.

Aos biólogos: Rossana Cristina, Catarina, Ricardo, Mariana, Carlos Meireles e Emanuelle pelo auxílio com as identificações taxonômicas e a Evandro, pela indispensável ajuda com meu mais novo amigo CANOCO.

A minha eterna e inconstante equipe de coleta: São Sr. Franklin, Rossana, Mariana, Krishna, Aline, Carlos Hijo, Juliana, Giordano e Beth, que saíram de suas rotinas e me ajudaram no trabalho de campo e de quebra se apaixonaram pelo local. Rossana foi mal pela maré!

Ao **Zé Fantasma** por ter me deixado trabalhar e sempre estar por perto durante todo o período de estágio no LABOMAR. Obrigada!

Ao saudoso e eterno amigo companheiro de laboratório "Zoio" mascote do zoobentos.

A FUNCAP pelo financiamento através da concessão de bolsa que tornou viável a excursão desta dissertação.

Aos membros da banca pelas valiosas contribuições e sugestões feitas ao trabalho;

Aos Drs Ricardo Américo e Celina.

Ao Curso de Ciências Marinhas em especial aos funcionários e professores, pela atenção, esclarecimentos nas disciplinas estudadas durante esta jornada.

Aos meus colegas de laboratório fixos e flutuantes Rossana, Aline F., Aline Layde, Tatim, Ismália, Beth, Márcia, Mariana, Rafaela, Flávia, Karine, Luciana, Pedrinho, Glauber e em especial a Val por ter me salvado na hora da impressão.

Galerinha valeu!!!!, Pelo ambiente descontraído, os risos, as conversas sérias ou não e os papos furados, vocês estão em meu coração;

As "criaturas" do curso de ciências marinhas ô povo marrom.

A Rosa Helena (ô Rosinha... como se não bastasse à graduação tinha que me perturbar no mestrado também? Chega, né! Obrigada pelas negas malucas), Ismália Cassandra (eterna noiva), Márcia (escritora) e Leonardo Perez (Leo seu mala, as caronas foram providenciais).

E por ultimo, mas não menos importante ao quarteto fantástico que muitas vezes levantaram o meu ânimo me fazendo acreditar em minha capacidade.

- Sinto saudades...

Obrigada foi bom enquanto durou...

Índice de figuras

Índice de tabelas

Resumo

Introdução

Capítulo I

Objetivos

1. INTRODUÇÃO

1.1. Justificativa

1.1.1.

1.1.2.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

2.1.1. Conhecer

2.1.2. Conhecer

2.1.3. Conhecer

3. RESULTADOS

3.1. Caracterização de

3.2. Caracterização de

3.3. Caracterização de

4. DISCUSSÃO

4.1. Análise física (Fundamentos físicos)

4.2. Análise química (Fundamentos químicos)

5. CONCLUSÃO

Capítulo 2

Resumo

Índice de figuras

Índice de tabelas

Resumo

Introdução

De nada adianta economizar um coração vazio ou cercar a alma. Tudo aquilo cujo fim é instantâneo ou indolor... Nunca existiu.

Impeçamos que a rotina sufoque a saudade, que a rotina acomode que o medo impeça de tentar.

Desconfie do destino e acredite em você. Gaste mais horas realizando que sonhando, fazendo do que planejando, vivendo do que esperando porque embora quem quase morre esteja vivo, quem quase vive já morreu.

Luis Fernando Veríssimo

SUMARIO

Índice de figuras.....	i
Índice de tabelas.....	vii
Resumo.....	viii

Introdução geral

Capítulo 1:

Estrutura e composição do substrato de médio-litoral da praia de Flecheiras.

1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1 Revisão bibliográfica.....	01
1.1.1 O ambiente físico.....	01
1.1.2 Macroalgas como substrato secundário.....	02
2. CIRCUNSCRIÇÃO DE ESTUDO.....	04
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	06
3.1 Procedimento de Campo.....	06
3.2 Dados abióticos.....	07
3.3 Análise dos dados.....	08
4. RESULTADOS.....	09
4.1 Caracterização morfológica da praia.....	09
4.2 Caracterização do substrato secundário.....	13
4.3 Caracterização das faixas algais do médio litoral.....	18
5. DISCUSSÃO.....	32
5.1 Ambiente físico (Parâmetros físicos e morfologia praial).....	32
5.2 Substrato secundário (cobertura algal).....	33
6. CONCLUSÃO.....	38

Capítulo 2:

Fauna associada ao substrato fital com ênfase nas comunidades de moluscos e anfípodos da faixa de médio-litoral da praia de Flecheiras.

1. INTRODUÇÃO.....	39
1.1 Malacoфаuna associadas as macroalgas de Flecheiras.....	40

1.2	<i>Anfípodos associados ao fital de Flecheiras</i>	41
2.	MATERIAL E METODOS.....	43
2.1	<i>Área de amostragem</i>	43
2.2	<i>Procedimento de Campo</i>	44
2.3	<i>Procedimento de laboratório</i>	46
2.4	<i>Análise dos dados</i>	46
4.	RESULTADOS.....	48
4.2	<i>Malacofauna</i>	48
4.3	<i>Fauna de anfípodes</i>	58
5.	DISCUSSÃO.....	71
6.	CONCLUSÃO.....	77
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA.....	78

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Imagem aérea da praia de Flecheiras, com indicações das áreas de coleta	11
Figura 2.	Locais de coleta na praia de Flecheiras, Trairi - Ceará. A e B – Área A de coleta (com extrativismo algal); C e D - Área B de coleta (sem extrativismo algal).....	12
Figura 3.	Desenho esquemático do transecto na linha de praia e ao lado o amostrador (quadrado) utilizados para cobertura algal.....	12
Figura 4.	Variação da pluviometria média e acumulada mensais medidos pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) para a região onde está inserida a praia de Flecheiras (meses de coleta).....	16
Figura 5.	Perfil praiar do transecto da área com extrativismo algal na Praia de Flecheiras: I(setembro/2006), II(dezembro/2006), III(março/2007) e IV(maio/2007).....	17
Figura 6.	Perfil praiar do transecto da área sem extrativismo algal na Praia de Flecheiras: I(setembro/2006), II(dezembro/2006), III(março/2007) e IV(maio/2007).....	18
Figura 7.	Proporção de espaços vazios e do substrato algal durante o período do de estudo observados nas áreas com (E) e sem (SE) extrativismo algal na praia de Flecheiras, Trairi – Ceará, durante os meses de estudo.....	19
Figura 8.	Percentagem de táxons de algas (%) identificados nas áreas com e sem extrativismo algal da praia de Flecheiras, Trairi – CE, durante o período de estudo.....	21
Figura 9.	Frequência relativa do número total de algas rodofitas coletados nos dois períodos de amostragem: a - <i>Caulerpa cupressoides</i> , b - <i>C. mexicana</i> , c - <i>C. prolifera</i> , d - <i>C. racemosa</i> , e - <i>C. sertularioides</i> , f - <i>Codium taylori</i> , g - <i>Dictyospharia cavernosa</i> , h - <i>Enteromorpha</i> sp., i - <i>Ulva fasciata</i> , j - <i>U. lactuca</i>	22
Figura 10.	Frequência relativa do número total de algas rodofitas coletados	

	nos dois períodos de amostragem: a - <i>Dictyota</i> sp., b - <i>D. dichotoma</i> , c - <i>Dictyopteris</i> sp., d - <i>Dictyopteris delicatula</i> , e - <i>Lobophora variegata</i> , f - <i>Padina</i> sp., g - <i>Padina gimonosphora</i> , h - <i>Sargassum vulgari</i>	22
Figura 11.	Freqüência relativa do número total de algas rodofitas coletados nos dois períodos de amostragem: a - <i>Amanthia</i> sp., b - <i>Acantophora</i> sp., c - <i>Acantophora spicifera</i> , d - <i>Botriocladia</i> sp., e - <i>Coralina officinalis</i> , f- <i>Digenia simplex</i> , g - <i>Gelidiopsis gracilis</i> , h - <i>Gelidiella acerosa</i> , i - <i>Gracilaria coreacea</i> , j - <i>Gracilaria debilis</i> , l - <i>Gracilaria dominuensis</i> , m - <i>Gracilaria wirthii</i> , n - <i>Laurencia obtusa</i> , o - <i>Hypnea musciformis</i> epifitada por <i>Amanthia</i> sp., p - <i>H. musciformis</i> efitada por <i>Gracilaria</i> sp., q - <i>Hypnea musciformis</i> epifitada por <i>L. obtusa</i> , r - <i>Hypnea musciformis</i> , s - <i>Vidalia obtusa</i>	23
Figura 12.	Resultado da análise de agrupamento utilizando a distância de Bray-Curtis (UPGMA), com os pontos amostrados na Praia de Flecheiras (Set/2006) na área extrativista	25
Figura 13.	Resultado da análise de agrupamento utilizando a distância de Bray-Curtis (UPGMA), com os pontos amostrados na Praia de Flecheiras (Set/2006) na área sem extrativismo	26
Figura 14.	Distribuição vertical do fitobentos em set/ 2006 nas áreas A (com extrativismo) e B (sem extrativismo) na praia de Flecheiras, Trairi – Ceará	27
Figura 15.	Resultado da análise de agrupamento utilizando a distância de Bray-Curtis (UPGMA), com os pontos amostrados na Praia de Flecheiras (Dez/2006) na área sem extrativismo.....	28
Figura 16.	Resultado da análise de agrupamento utilizando a distância de Bray-Curtis (UPGMA), com os pontos amostrados na Praia de Flecheiras (dez/2006) na área sem extrativismo	29
Figura 17.	Distribuição vertical do fitobentos em Dezembro de 2006 nas áreas A (com extrativismo) e B (sem extrativismo) da Praia de Flecheiras, Trairi – Ceará.....	30

Figura 18.	Resultado da análise de Cluster nos pontos amostrados na Praia de Flecheiras (Mar/2007 Área sem extrativismo).....	31
Figura 19.	Resultado da análise de Cluster nos pontos amostrados na Praia de Flecheiras (Mar/2007 Área sem extrativismo)	32
Figura 20.	Distribuição horizontal do fitobentos em Março de 2007 nas área A (com extrativismo) e B (sem extrativismo) na praia de flecheiras, Trairi – Ceará	33
Figura 21.	Análise de agrupamento dos pontos amostrados em maio de 2007 na Praia de Flecheiras - Área extrativista.....	34
Figura 22.	Análise de agrupamento dos pontos amostrados em maio de 2007 na Praia de Flecheiras na área sem extrativismo algal.....	35
Figura 23.	Distribuição horizontal do fitobentos em Maio de 2007 nas áreas A (com extrativismo) e B (sem extrativismo) da Praia de Flecheiras	36
Figura 24.	Análise de agrupamento das áreas amostradas em Set/2006, dez/2006, Mar/2007 e Mai/2007 na Praia de Flecheiras – Ceará	37
Figura 25.	Banca recifal da Praia de Flecheiras- Trairi –CE	50
Figura 26.	Pratica da atividade extrativista na Praia de Flecheiras em Setembro de 2006 (Área A)	51
Figura 27.	Mapa da área de coleta: A (área com extrativismo algal) e B (área sem extrativismo algal)	52
Figura 28.	Área de coleta: A e B - ponto 01(área com forte extrativismo algal) e C e D - ponto 02 (área inicialmente sem extrativismo algal)	53
Figura 29.	Desenho esquemático do transecto na linha de praia, utilizado para coleta da fauna associada	53
Figura 30.	Abundância relativa dos grupos da macrofauna bentônica coletados nas áreas com e sem extrativismo algal nos meses de dezembro de 2006 e março de 2007 no recife de arenito da Praia de Flecheiras, Trairi – Ceará.....	56
Figura 31.	Cápsulas de ovos de moluscos gastrópodes fixados sobre as frondes da macroalga rodófito <i>Gracilaria dominguensis</i> , na praia de Flecheiras, Trairi – Ceará, observadas durante o período de	

	estudo	60
Figura 32.	Análise comparativa dos descritores bióticos da malacofauna associada ao fital coletados nos meses de dezembro de 2006 (período de estiagem) e março de 2007 (período chuvoso) (I – Densidade (ind./p.s. de alga), II - Nº de táxons, III - Riqueza, IV - Equitabilidade e V - Diversidade).....	61
Figura 33.	Análise comparativa dos descritores bióticos para malacofauna associada a algas entre as áreas com e sem extrativismo algal no mês de dezembro de 2006 (período de estiagem). (I – Densidade (ind./p.s. de alga), II - Nº de táxons, III - Riqueza, IV - Equitabilidade e V - Diversidade).....	62
Figura 34.	Análise comparativa dos descritores bióticos da malacofauna associada a algas entre as áreas com e sem extrativismo algal no mês de março de 2007 (período chuvoso). (I – Densidade (ind./p.s. de alga), II - Nº de táxons, III - Riqueza, IV - Equitabilidade e V - Diversidade).....	63
Figura 35.	Eixos de ordenação produzidos pela CCA através dos dados de densidade (ind/g p.s. de alga) da malacofauna e porcentagem de cobertura algal na área com extrativismo algal em dezembro de 2006 (A- Área extrativista e B- Área sem extrativismo). As setas vermelhas mostram os substratos secundários.....	65
Figura 36.	Eixos de ordenação produzidos pela CCA através dos dados de densidade (ind/g p.s. de alga) da malacofauna e porcentagem de cobertura algal na área com extrativismo algal em março de 2007 (período chuvoso). As setas vermelhas mostram os substratos secundários.....	66
Figura 37.	Eixos de ordenação produzidos pela CCA através dos dados de densidade (ind/g p.s. de alga) da malacofauna e porcentagem de cobertura algal na área sem extrativismo algal em março de 2007 (período chuvoso). As setas vermelhas mostram macroalgas com correlações significativas na análise.....	67
Figura 38.	Análise comparativa dos descritores bióticos entre as áreas com e sem extrativismo algal no mês de dezembro de 2006 (período de	

	estiagem). (I – Densidade (ind./g p.s. de alga), II - N°. de táxons, III - Riqueza, IV - Equitabilidade e V - Diversidade).....	72
Figura 39.	Análise comparativa dos descritores bióticos da comunidade anfípodes associada ao fital coletados nos meses de dezembro de 2006 (período de estiagem) e março de 2007 (período chuvoso) (I – Densidade (ind./g p.s. de alga), II - N° de táxons, III - Riqueza, IV -Equitabilidade e V - Diversidade).....	67
Figura 40.	Análise comparativa dos descritores bióticos entre as áreas com e sem extrativismo algal no mês de dezembro de 2006 (período de estiagem). (I – Densidade (ind./g p.s. de alga), II - N°. de táxons, III - Riqueza, IV - Equitabilidade e V - Diversidade).....	72
Figura 41.	Análise comparativa dos descritores bióticos da comunidade de anfípodes entre as áreas com e sem extrativismo algal no mês de Março de 2007 (período chuvoso). (I – Densidade (ind./g p.s. de alga), II - N°. de táxons, III - Riqueza, IV - Equitabilidade e V - Diversidade)	73
Figura 42.	Eixos de ordenação produzidos pela CCA através dos dados de densidade (ind/g p.s. de alga) da comunidade de anfípodes e porcentagem de cobertura algal na área com extrativismo em dezembro de 2006 (período de estiagem). As setas vermelhas mostram macroalgas com correlações significativas na análise.....	75
Figura 43.	Eixos de ordenação produzidos pela CCA através dos dados de densidade (ind/g p.s. de alga) da comunidade de anfípodes e porcentagem de cobertura algal na área com extrativismo em Dezembro de 2006 (período de estiagem). As setas vermelhas mostram macroalgas com correlações significativas na análise.....	76
Figura 44.	Eixos de ordenação produzidos pela CCA através dos dados de densidade (ind/g p.s. de alga) comunidade de anfípodes e porcentagem de cobertura algal na área com extrativismo em Março de 2007 (período chuvoso). As setas vermelhas mostram macroalgas com correlações significativas na	

	análise.....	77
Figura 45.	Eixos de ordenação produzidos pela CCA através dos dados de densidade (ind/g p.s. de alga) da comunidade de anfíípodas e porcentagem de cobertura algal na área com extrativismo em Março de 2007 (período chuvoso). As setas vermelhas mostram macroalgas com correlações significativas na análise	78
Tabela 1.	.....
Tabela 2.	.....
Tabela 3.	.....
Tabela 4.	.....
Tabela 5.	.....
Tabela 6.	.....
Tabela 7.	.....
Tabela 8.	.....
Tabela 9.	.....
Tabela 10.	.....

INDICE DE TABELAS

Tabela 1.	Varição dos fatores escalares (pH, salinidade e temperatura do ar e da água) nas áreas com e sem extrativismo algal observados na Praia de Flecheiras durante os meses de estudo	15
Tabela 2.	Sinopse dos táxons do macrofitobentos observados nas áreas com e sem extrativismo algal na Praia de Flecheiras durante o período de estudo	20
Tabela 3.	Sinopse dos táxons de moluscos associados ao fital nas áreas com e sem extrativismo algal, coletados nos meses de dezembro de 2006 e março de 2007 na Praia de Flecheiras	57
Tabela 4.	Distribuição dos táxons de moluscos coletados nas áreas com (CE) e sem extrativismo (SE) nos meses de dezembro de 2006 e março de 2007 na praia de Flecheiras, Trairí – Ceará.....	59
Tabela 5.	Descritores ecológicos da malacofauna bentônica associada ao fital nas áreas com e sem extrativismo algal, no meses de dezembro de 2006 e março de 2007.....	61
Tabela 6.	Descritores ecológicos da malacofauna bentônica associada ao fital nas áreas com e sem extrativismo algal, no mês de dezembro de 2006 e março de 2007	62
Tabela 7.	Sumário dos resultados da Análise de Correspondência Canônica (CCA) para as correlações entre densidade de moluscos e porcentagem de cobertura algal nos arrecifes de Flecheiras, nos meses de dezembro de 2006 e março de 2007	64
Tabela 8.	Sinopse dos táxons de anfípodas associados ao fital nas áreas com e sem extrativismo algal, coletados nos meses de dezembro de 2006 e março de 2007 na Praia de Flecheiras	67
Tabela 9.	Distribuição dos táxons de anfípodas coletados nas áreas com (CE) e sem extrativismo (SE) nos meses de dezembro de 2006 e março de 2007 na praia de Flecheiras, Trairí – Ceará	70
Tabela 10.	Descritores ecológicos da fauna de anfípodas bentônica associada ao fital nas áreas com e sem extrativismo algal, no mês de	71

dezembro de 2006

Tabela 11. Descritores ecológicos da fauna de anfípodes bentônicos associados ao fital nas áreas com e sem extrativismo algal, nos meses de dezembro de 2006 e março de 2007 72

Tabela 12. Sumário dos resultados da Análise de Correspondência Canônica (CCA) para as correlações entre densidade de anfípodes (ind./g p.s. de alga) e porcentagem de cobertura algal das áreas com e sem extrativismo, nos meses de dezembro de 2006 e março de 2007, na praia de Flecheiras, Trairi – Ceará 74

RESUMO

Os recifes de praias são ambientes costeiros que abrigam uma grande diversidade de organismos da flora e da fauna marinha. Nestes ambientes encontramos extensas áreas vegetadas na forma de bancos de algas que representam um substrato específico para várias espécies podendo, desta forma, afetar diretamente sua distribuição e abundância. Entretanto estes bancos de algas estão sujeitos a impactos antrópicos os quais podem alterar a composição deste ambiente assim como dos organismos que o utilizam como substrato secundário. Deste modo objetivou-se caracterizar a fauna de anfípodes e moluscos associados a macroalgas relacionando suas ocorrências e variações com o efeito da atividade extrativista no período de seco (Dezembro 2006) e chuvoso (Março 2007) em áreas com e sem extrativismo algal da praia de Flecheiras - Trairi. No qual foi possível visualizar cessíveis diferenças entre as áreas. Entre os organismos estudados *Hialy macrodactyla* (anfípoda), *Tricula affinis* (molusco) e *Hypnea musciformis* (alga rodofita) foram os que mostraram uma maior densidade além de um padrão de distribuição mais definido. Distribuíram-se ao longo de toda bancada recifal, na qual através de comparações entre as áreas com e sem extrativismo algal, foi possível visualizar prováveis alterações em decorrência da atividade extrativista nesta região.

ABSTRAT

The beach reefs are coastal environments that shelter a great diversity of organisms of the sea flora and the fauna. In these environments we find extensive vegetated areas in the form of seaweed banks that represent a specific substratum for some species being able, for that reason, to affect directly its distribution and abundance. However these seaweed banks are susceptible to impacts caused by men, which can modify the composition of these environments as well as the organisms that use them as a secondary substratum. In this way, it was objectified to characterize the amphipodes and mollusks fauna associates to the macroseaweed, relating occurrences and variations with the effect of the extraction activity in the dry period (December 2006) and rainy period (March 2007) in areas with and without seaweed extraction from the beach of Flecheiras - Trairi. Though this was possible to visualize transferable differences between the areas. Among the studied organisms *Hialy macrodactyla* (amphipoda), *Tricolia affinis* (mollusks) and *Hypnea musciformis* (rhodophyta seaweed) had been the ones that had shown a bigger density beyond a more defined standard of distribution. They distributed themselves throughout all benches of reefs, in which through comparisons between the areas with and without seaweed extraction, it was possible to visualize probable alterations in result of the extraction activity in this region.

CARACTERIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE MOLUSCOS E ANFÍPODES ASSOCIADOS À MACROALGAS DOS RECIFES DE ARENITO DA PRAIA DE FLECHEIRAS, TRAIRI – CEARÁ.

Dentre estes ambientes marinhos, os costões rochosos estão entre os ecossistemas mais estudados, devido a sua grande riqueza de organismos aliada aos gradientes que são influenciados pelas condições terrestres a marinhas, o que faz de este, um ambiente interessante para investigações ecológicas.

Estes ambientes oferecem apoio e abrigo a fauna e flora específica, que podem variar de acordo com fatores como a declividade da formação, força do embate das ondas e o efeito das marés; porém costumam manter um padrão de distribuição em faixas (ou zonas) (COUTINHO, 2002), que são formadas a partir das habilidades adaptativas dos organismos relacionadas a fatores bióticos e abióticos evidenciados, pelas várias interações biológicas, processos de recrutamento de larvas e propágulos. Em consequência desta distribuição, as comunidades que compõem a região entremarés estão sujeitas à flutuações, diárias e sazonais, de diversos fatores ambientais que estabelecem padrões locais de composição e diversidade destas comunidades (BUSTAMANTE et al., 1997; MENGE et al., 1999).

Os padrões de zonação da região entremarés de costões rochosos são estudados desde o século XIX. As primeiras explicações para os limites de distribuição dos organismos foram atribuídas aos níveis de maré. Stephenson e Stephenson (1949 *apud* OLIVEIRA, 2004) definiram um padrão de zonação universal baseado principalmente na distribuição dos organismos. Lewis (1964), considerando os níveis de maré e a distribuição dos organismos, incluiu o efeito das ondas como mais um fator determinante para a distribuição dos organismos. Além disso, a topografia, o tipo de substrato, o clima e as condições hidrodinâmicas também influenciam a estrutura da fauna e flora (algas) dessa região (BATTSTROM, 1980; TANAKA e DUARTE, 1998).

No entremarés de ambientes consolidados, o espaço livre para colonização aparece frequentemente em pequena quantidade e os animais sésseis e algas já estabelecidas acabam tomando-se substrato adicional para o estabelecimento de outros indivíduos (TARARAM e WAKABARA, 1981; JACOBI, 1987). Deste modo, os ambientes marinhos formados por

substratos incosolidados como os costões rochosos e arrecifes, são considerado um ambiente bastante heterogêneo devido à colonização primária de diferentes espécies potencialmente fornecedoras de “microhabitats” distintos (LOHSE, 1993), aumentando assim a disponibilidade de substratos para o estabelecimento de novas espécies.

Embora a escolha do substrato pelos organismos seja influenciada por fatores bióticos, as características físicas de um determinado substrato podem também afetar o estabelecimento e a dinâmica de uma populações (McGUINNESS, UNDERWOOD, 1986; RAIMOND, 1988). Assim, a variação da complexidade do habitat pode modificar a diversidade e abundância dos organismos, como resultado do aumento de espaço disponível, da oferta e disponibilidade de alimento, modificação das condições microambientais (circulação local, acúmulo de sedimentos), aumento da proteção (refúgio) e diminuição da eficiência no forrageio de predadores (BOURGET et al., 1994).

Dentre os substratos existentes a flora marinha corresponde a um habitat favorável para o estabelecimento de diversos organismos, em função da sua presença em grandes extensões e sua complexidade estrutural que aumentam o número de microhabitats e oferecem uma variedade de condições ambientais para o assentamento larval (OLIVEIRA, 2004). Assim, o ecossistema fital presente no arrecife é um elo essencial da cadeia trófica costeira, no qual as macroalgas e suas epífitas, como produtoras primárias, fornecem matéria e energia tanto aos organismos consumidores residentes e não-residentes (TARARAM et al., 1985, DUBIASKI-SILVA, 1999).

Deste modo as macroalgas bentônicas marinhas representam um substrato específico para várias espécies, podendo, desta forma, afetar diretamente sua distribuição e abundância. Os organismos associados às algas também as usam para se fixarem, evitando o deslocamento devido os movimentos da água (EDGAR, 1983a). Assim, animais com estruturas para fixação (apêndices preênses), dominam a fauna do fital em locais expostos (GUERRA-GARCÍA, 2001), sendo a dominância relacionada com a sua habilidade em se segurar firmemente às algas.

Algas epífitas e outros organismos sésseis como esponjas, hidrozoários e briozoários aumentam a complexidade de habitat (Bell et al., 1984, LEITE, TURRA, 2003). O aumento da complexidade estrutural causado por epifitismo em macroalgas de costões rochosos pode influenciar a abundância e diversidade da fauna associada retendo sedimento e matéria orgânica, servindo como alimento para herbívoros e aumentando a proteção contra predadores peixes e

macroinvertebrados (EDGAR 1991; MARTIN-SMITH, 1993; JARVIS e SEED, 1996). Desse modo, a paisagem do recife é dominada por bancos de algas, que podem influenciar os organismos bentônicos, atuando como fator de regulação, já que a macrofauna vágil de bancos de macrófitas tem alta capacidade de deslocamento e colonização.

O litoral do Ceará é constituído de praias arenosas ocasionalmente interrompidas por formações de “beach rocks” (SMITH e MORAIS, 1984). Sobre algumas dessas formações, encontramos ecossistemas fitais ainda pouco estudados, assim como sua fauna associada. Uma delas é a praia de Flecheiras, no litoral oeste do estado. Os recifes de arenito ali presentes são cobertos por diversas espécies de macroalgas, cujo perfil ecológico é pouco conhecido e merece grande atenção por abrigar uma rica fauna de grande importância ecológica.

A riqueza da flora ficológica cearense é comprovada com extensos campos de algas que se destacam pela expressiva biomassa, sobretudo de interesse econômico, além de uma grande diversidade específica (DANTAS, 1994). Porém, os estudos de organismos bentônicos associados às macrófitas aquáticas no estado do Ceará restringem-se a poucos e recentes estudos (PICANÇO, 2004; DINIZ, 2005; VILANOVA, 2008).

Desta forma, existe uma lacuna nos estudos sobre organismos bentônicos associados às algas, pois, em geral, estes organismos não foram estudados adequadamente. Os levantamentos faunísticos necessitam de atualização, pois em frente às pressões antrópicas, há uma crescente necessidade de maiores informações sobre comunidades de ambientes rochosos. Nos últimos anos, devido a busca de respostas para problemáticas geradas por impactos ambientais, além da necessidade de aproveitamento econômico de algumas espécies (COUTINHO, 2002), são demandas que carecem de conhecimento das características do ambiente e dos fatores que influenciam seu equilíbrio e dinâmica (VILLAÇA, 1990).

Assim, considerando que a macrofauna benthica típica de ecossistemas fitais encontra no substrato algal um eficiente abrigo contra predação, fonte de alimento e local para reprodução e postura dos ovos (ROCHA, 2003) e que as perturbações antrópicas (extrativismo algal) podem causar um desequilíbrio nas comunidades macrozoobenthicas que possuem uma relação íntima com o fitobentos, para a realização deste estudo foram formuladas as seguintes hipóteses:

- O extrativismo algal influencia a composição e distribuição espacial dos bancos de macroalgas dos recifes de arenito da Praia de Flecheiras.

- O extrativismo algal influencia as comunidades bentônicas, considerando os anfípodes e os moluscos associados aos bancos de macroalgas na praia de Flecheiras.

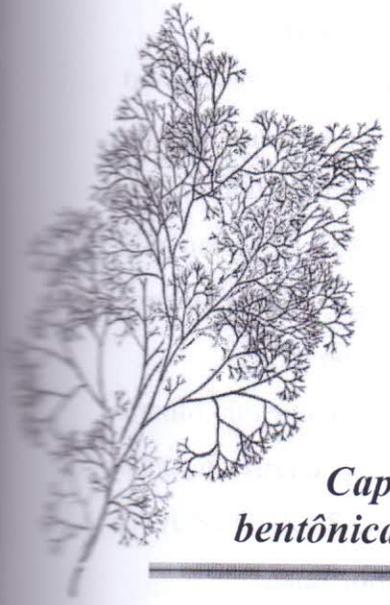
Tendo em vista as hipóteses formuladas, o objetivo geral deste trabalho consistiu em comparar duas áreas do recife de arenito da praia de Flecheiras, Ceará, com diferentes níveis de extrativismo algal, quanto à estrutura das macroalgas e das comunidades de anfípodes e moluscos associadas.

Para tanto, este estudo foi estruturado em dois capítulos para o melhor entendimento dos dados sobre as comunidades fito e zoobentônicas.

INTRODUÇÃO

Esta é a primeira edição de um livro sobre a estrutura e composição das macroalgas bentônicas dos arrecifes da Praia de Flecheiras - Ce. Este trabalho foi desenvolvido durante o curso de graduação em Oceanografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e tem como objetivo principal apresentar os resultados de um trabalho de campo e de laboratório realizado durante o curso de Oceanografia da UFRJ.

O estudo das macroalgas bentônicas dos arrecifes da Praia de Flecheiras - Ce. é de grande importância para a compreensão da estrutura e composição dos ecossistemas de arrecifes de coral. Este trabalho foi desenvolvido durante o curso de graduação em Oceanografia da UFRJ e tem como objetivo principal apresentar os resultados de um trabalho de campo e de laboratório realizado durante o curso de Oceanografia da UFRJ.



Capítulo 01: Estrutura e composição das macroalgas bentônicas dos arrecifes da Praia de Flecheiras - Ce.

1 INTRODUÇÃO

As algas podem representar um substrato específico para várias espécies podendo, desta forma, afetar diretamente sua distribuição e abundância. Os organismos associados às algas também a utilizam para se fixarem, evitando o deslocamento devido os movimentos da água (EDGAR, 1983). Desse modo, a paisagem do costão é dominada por bancos de algas, que podem influenciar os organismos bentônicos, atuando como fator de regulação, já que a macrofauna vágil de bancos de macrófitas tem alta capacidade de deslocamento e colonização.

Considerando-se a importância ecológica que as macroalgas possuem na manutenção do ecossistema marinho local, este estudo teve como objetivo a investigação da estrutura da comunidade de macroalgas presente na Praia de Flecheiras, ao longo das estações chuvosa e de estiagem e em duas faixas dos recifes de arenito, a fim de:

- Comparar quali-quantitativamente a estrutura da comunidade macrofitobentônica de duas áreas sob diferentes condições de extrativismo algal, da Praia de Flecheiras – Trairí, CE, analisando suas variações sazonais (período seco e chuvoso) e espaciais em um gradiente bentico vertical.
- Correlacionar os descritores biológicos estudados com as variáveis ambientais aferidas.

1.1 Revisão Bibliográfica

O ambiente físico:

Antes de Charles Darwin descreve-los, em 1841, os recifes de arenito eram tratados como recifes de corais, no entanto, estes ambientes possuem uma composição distinta, onde as rochas consolidadas são estruturas descontínuas geralmente localizadas 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 com formato tabular, ligeiramente inclinado em direção ao mar (MORAIS, 1967).

Os *beachrocks* ou recifes de arenito são considerados como “cumeiras” de arenito cimentado por carbonato de cálcio, dispostos paralelamente à linha da costa de forma longa e estreita onde comumente são encontradas faixas separadas por outras depressões (VOUSDOKAS et al, 2007).

Estas formações litorâneas duras que consistem na sedimentação da praia, onde, rapidamente o sedimento foi cimentado pela precipitação de (principalmente) carbonatos, através de litificação que geralmente acontece na zona intertidal e pode envolver todos os

tipos de sedimentos clássicos, como areias e pedregulhos de origem de biogênica e variar de -0.5 m a +2.5 m de altura acima do nível da praia. A consolidação dos sedimentos de praia pode acontecer em fases, como faixas novas ou podem formar *beachrocks* existentes. Esta formação não só pode alterar a natureza do litoral para irreversível (transformando praias arenosas em praias rochosas) com efeitos em sua ecologia, podendo também afetar a morfodinâmica da praia (COOPER, 1991).

Restritos as regiões tropicais e subtropicais no cinturão climático quente, entre as latitudes de 35°N e 35°S, receberam diferentes abordagens nos últimos anos nas quais na medida em que os conceitos evoluíam a terminologia usada nos corpos rochosos sofria adaptações baseadas no processo de cimentação, composição mineralógica e/ou química.

No Brasil, estas formações ocorrem do Rio Grande do Sul ao Ceará (MANSO, GUERRA, 2005).

Em geral, estas formações não constituem paredões e são formados pela cimentação da areia pelo carbonato de cálcio e óxido de ferro, lavados e precipitados pelo mar (VASCONCELOS, ROCHA, 1986).

São áreas de grande interesse turístico e ecológico, onde fauna e flora coexistem em equilíbrio, sendo também responsáveis pela contenção da energia das ondas, protegendo a costa da erosão e propiciando aos banhistas áreas mais seguras para o banho de mar. Um bom exemplo disto é a Praia de Flecheiras, no litoral oeste do estado do Ceará. Nas últimas décadas, esta praia vem recebendo os efeitos diretos do crescimento demográfico com o aumento da ocupação da costa, além do crescente extrativismo algal na região que ocorrem de forma desordenada.

Esta problemática vem acentuando os danos acarretados pelos processos de erosão, resultantes das interações de agentes dinâmicos ou fatores impulsores (vento, ondas, marés e outros fenômenos) com a zona litorânea.

Macroalgas como substrato secundário

Nas regiões entremarés de costões rochosos, espaço livre para colonização aparece freqüentemente em pequena quantidade e os animais sésseis e algas já estabelecidas acabam tornando-se substrato adicional para estabelecimento de outros indivíduos (TARARAM, WAKABARA, 1981; JACOBI, 1987a; IWASAKI, 1995). Dessa forma, o costão rochoso pode ser considerado um ambiente bastante heterogêneo por ser colonizado primariamente por diferentes espécies potencialmente fornecedoras de microhabitats distintos (LOHSE, 1993a), denominados de substratos secundários por Oliveira (2004).

Efêmeras ou perenes, as macroalgas vivem quase toda a vida fixadas 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. 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).

Entre os substratos existentes, as macroalgas correspondem a um habitat bastante favorável para o estabelecimento de diversos organismos, em função da sua presença em grandes extensões e sua complexidade estrutural que aumentam o número de microhabitats e oferecem uma variedade de condições ambientais para o assentamento larval (OLIVEIRA, 2004).

Considerado um substrato secundário, o ecossistema fital presente no costão é um elo essencial da cadeia trófica costeira, nos quais as macroalgas e suas epífitas, como produtoras primárias, fornecem matéria e energia tanto aos organismos consumidores residentes como para os não-residentes (TARARAM et al. 1985, DUBIASKI-SILVA, 1999).

Além de abrigo, refúgio e alimento para diversos invertebrados que habitam suas frondes. Elas fornecem proteção contra dessecação, impacto das ondas e predadores, especialmente os peixes. Muitos trabalhos mostram que fatores e processos como hidrodinamismo (DEAN e CONNELL, 1987), complexidade de habitat (LEITE e TURRA, 2003), predação (DUBIASKI-SILVA, 1999), competição (MARX e HERRNKIND, 1985), herbivoria (DUFFY e HAY, 2000), disponibilidade de alimento (MARX e HERRNKIND, 1985) e recrutamento (STEGER, 1987) são importantes agentes que regulam as comunidades fitais, onde 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).

O aumento da complexidade de habitat é visto como intensificador da densidade e/ou diversidade de organismos, por fornecer habitats adicionais, aumentando os recursos alimentares ou servindo de refúgio contra a predação. Elementos modificadores das características estruturais da paisagem fital, como densidade, biomassa e arquitetura dessas macrófitas, além da presença de algas epífitas, podem influenciar as comunidades (GÜTH, 2004).

2 CIRCUNSCRIÇÃO DE ESTUDO

O Estado do Ceará (02° S e 07° S, 037° W e 041° W), caracteriza-se por uma faixa de litorânea de aproximadamente 570 km. Sua morfologia apresenta diferenças entre a região Leste e Oeste, onde o divisor geográfico é localizado se na capital do estado.

Embora o litoral cearense seja predominantemente composto por praias arenosas, o estado possui uma extraordinária estrutura de substrato rochoso que abrigam uma gama de comunidades biológicas ricas e diversas (Franklin-Júnior et al, 2005).

Segundo Koppen (1948 *apud* SOUZA, 2000), a região 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 são bem individualizadas duas estações distintas. Geralmente, o período de estiagem que se 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).

O clima de onda da região é diferente no período seco e chuvoso, ocorrendo dois climas de ondas o *swell*, com direção entre 15° a 70°, e, o *sea*, com direção entre 70° e 120°. O regime de marés na região pode ser caracterizado como de meso-marés de periodicidade semi-diurna, morfologicamente a linha de costa encontra-se, de maneira geral, em recuo, causado por mecanismos naturais e agravado pela ação degradativa do homem (MAIA, MORAIS, 1995).

A região litorânea do município de Trairi caracteriza-se como resultante da morfogênese marinha que atua na zona de contato entre a terra e as marés, 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).

A praia de Flecheiras (Trairi -Ceará) (Figura 01) apresenta formações rochosas que se estendem por 3,8km de extensão paralelas à costa, é constituída de arenito ferruginoso com formações topográficas relevantes onde, em alguns lugares formam poças de maré de até 2 m de profundidade, e que na baixa-mar não sofrem com o embate das ondas. Em sua zona entremarés, a ampla bancada recifal arenítica e as poças de maré são caracterizadas pela rica

biodiversidade e, em particular, pela utilização como áreas de berçário por algumas espécies de organismos (OLIVEIRA FILHO, 2007).

Segundo Claudino-Sales (1993), a Praia de Flecheiras apresenta uma grande diversidade algal, com predomínio das rodofíceas que devido à importância econômica de algumas espécies, observa-se uma intensa utilização dos recifes costeiros no extrativismo algal e na pesca de subsistência (utilização de currais) pela comunidade local. Além disto, a especulação imobiliária e o turismo crescente (sandboard, kitesurf e buggy) vêm causando modificações em suas feições naturais e, como consequência, levando alterações a fauna presente, sendo responsáveis pelo prejuízo dos ecossistemas desta praia.



FIGURA 01: Imagem aérea da praia de Flecheiras, com indicações das áreas de coleta.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Procedimento de Campo

A região de estudo correspondeu à faixa de médio-litoral inferior da praia de Flecheiras, no município de Trairi, CE, distante aproximadamente 150 Km de Fortaleza.

Foram demarcadas duas áreas em função do grau de extrativismo algal na praia de Flecheiras: Área A (Com extrativismo algal $3^{\circ}13'4,57''S$ $39^{\circ}16'5,55''W$), localizada próxima à região de grande influencia turística e de pesca e Área B (sem extrativismo algal $3^{\circ}13'39,80''S$ $39^{\circ}14'45,88''W$) uma região mais afastada do centro turístico próximo ao curral de pesca da praia de Guajiru (Figura 02).



FIGURA 02: Locais de coleta na praia de Flecheiras, Trairi - Ceará. A e B – Área A de coleta (com extrativismo algal); C e D - Área B de coleta (sem extrativismo algal).

Optou-se pela identificação taxonômica das espécies de macroalgas no local de coleta, visualmente, a fim de minimizar os impactos no ambiente. Apenas foram coletados os exemplares que tiveram sua identificação em campo duvidosa, como as espécies do gênero *Gracilaria*, sendo esta etapa realizada no Laboratório de Macroalgas do LABOMAR.

O aparato de amostragem constituiu-se de uma armação retangular de PVC de 2500cm^2 com fios de nylon entrecruzados, compondo um quadrados de 50cm^2 subdividido em 100 quadrados menores de 5cm^2 (Figura 03).

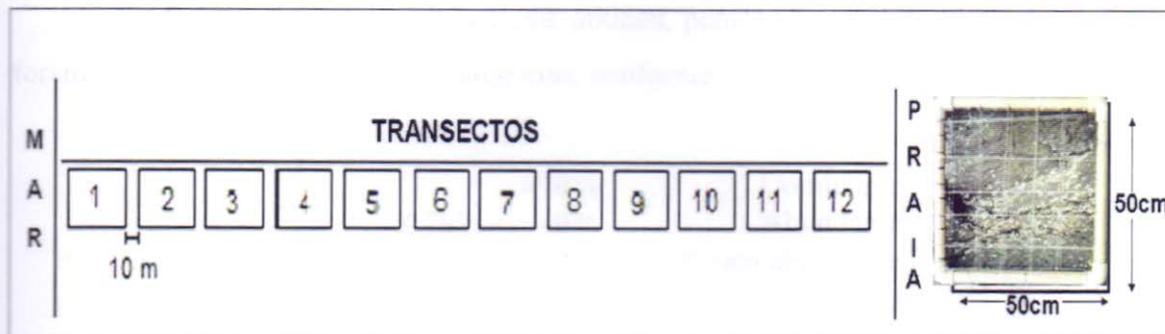


FIGURA 03: Desenho esquemático do transecto na linha de praia e ao lado o amostrador (quadrado) utilizados para cobertura algal.

3.3 Dados abióticos

O perfil topográfico das áreas a cada período de coleta foi realizado através da análise das cotas de nível usando o princípio dos “vasos comunicantes”, tomando como plano de comparação o nível da maré 0,0 medido no local. O método de vasos comunicantes utilizados no trabalho foi utilizado por Rosso (1990); Monteiro (2003); Sousa (2005) e Grossi-Hijo (2006).

As cotas de nível do recife de arenito foram realizadas nos mesmos pontos onde foi trabalhado a zonação das macroalgas. Para iniciar a mensuração do arrecife determinou-se um ponto fixo na parte mais alta onde se observou o macrofitobentos e os animais sésseis até o ponto mais baixo em direção ao mar. A partir daí, foi possível relacionar os dados do levantamento das macroalgas e da macrofauna em função das cotas do banco, onde observamos o desnível máximo, as reentrâncias e inclinação. Com os dados coletados, foi preparada uma representação gráfica ilustrando o domínio amostral.

Os dados de Maré, ventos e correntes foram obtidos através do site www.cptec.com.br, assim como os dados de precipitação através do site www.funceme.br e os dados de salinidade, temperatura do ar e da água foram mensurados no momento da coleta.

A temperatura da água foi medida em todas as poças de maré encontradas dentro do “transecto”, sendo realizada com termômetro de mercúrio com 1°C de precisão. Os valores da temperatura durante os meses de estudo foram relacionados com os dados de diversidade, dominância e riqueza através do índice de correlação de Spearman.

3.4 Análise dos dados

Após a identificação dos táxons de macroalgas, foi feito o tratamento numérico dos dados, calculando-se a abundância relativa (%) dos principais componentes desta fração e frequência de ocorrência dos táxons (%).

De acordo com os percentuais obtidos, para a abundância relativa (%) os táxons foram classificados nas seguintes categorias, conforme:

$>70\%$	Dominante
$\leq 70\% - > 40\%$	Abundante
$\leq 40\% - > 10\%$	Pouco abundante
$\leq 10\%$	Raro

Quanto à frequência de ocorrência, os táxons foram assim classificados:

$F \geq 50\%$	Espécie Constante
$10\% < F \leq 49\%$	Espécie Comum
$5 > F \leq 10\%$	Espécie Rara
$\leq 5\%$	Espécie Esporádica

A associação entre abundância das macroalgas ao longo do recife em cada uma das áreas, foi determinada através da análise do índice de dissimilaridade de Bray-Curtis, e como regra de união, à média aritmética não ponderada (UPGMA). Com a finalidade de reduzir as discrepâncias entre os dados analisados, as matrizes originais sofreram transformação prévia do tipo $y = \log(x+1)$. Em seguida, foi realizada a análise SIMPER (Clarke e Warwick, 1994) com a finalidade de identificar as espécies que tiveram maior contribuição para a formação de zonas ao longo do recife.

A determinação dos descritores da comunidade, bem como, as análises de agrupamento e SIMPER foram realizadas utilizando-se o programa PRIMER (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research) for Windows® versão 6.0.

4 RESULTADOS

4.1 Caracterização da praia

As variações mensais de temperatura média da água da Praia de Flecheiras oscilaram de 29 a 31°C e 27 a 29°C nas áreas com e sem extrativismo, respectivamente. Em dezembro de 2006, foram registradas as menores temperaturas da água (29°C e 27°), as maiores temperaturas ocorreram em setembro de 2006 (31°C e 29°C) em ambas as áreas. Observou-se uma variação gradual da temperatura dentro das poças de maré em função do distanciamento do mar e do tempo de exposição na maré baixa, independentemente da área analisada e com valores entre 27°C e 39°C.

A temperatura do ar refletiu as características das estações climáticas da região cearense, onde as máximas se deram no período chuvoso (32°) e as mínimas no período de estiagem (26°).

Comparando as áreas de estudos os valores de salinidade e o pH tiveram variações mínimas, com valores de 9,20 a 9,72 de pH e 37 e 35 de salinidade (Tab. 01).

A precipitação pluviométrica (Figura. 04) apresentou variações média acumuladas de 18 e 42mm em setembro e dezembro 2006 responsáveis pelas características de estiagem no segundo semestre de 2006, com um aumento brusco e gradativo no primeiro semestre de 2007, março 2007(175mm) e maio 2007(152mm). Analisado a precipitação média da região, constatou-se que o regime de chuvas diárias são escassas e irregulares registrando-se uma variação na precipitação média diária de 0,06mm a 44,57mm nas quadras seca e chuvosa, respectivamente.

TABELA 01: Variação dos variáveis escalares (pH, salinidade e temperatura do ar e da água) nas áreas com extrativismo algal (E) e sem extrativismo algal (SE) observados na Praia de Flecheiras durante os meses de estudo.

	Período seco				Período chuvoso			
	Set_E	Set_SE	Dez_E	Dez_SE	Març_E	Març_SE	Mai_E	Mai_SE
pH	-	-	9,40	9,40	9,20	9,20	9,79	9,72
TC_{mar}	31,00	29,00	29,00	27,00	30,00	29,00	30,00	28,00
TC_{Ar}	27,50	26,00	26,00	27,00	26,50	31,00	32,00	30,00
Salinidade	36,50	36,67	37,00	34,00	31,50	30,00	35,00	35,33

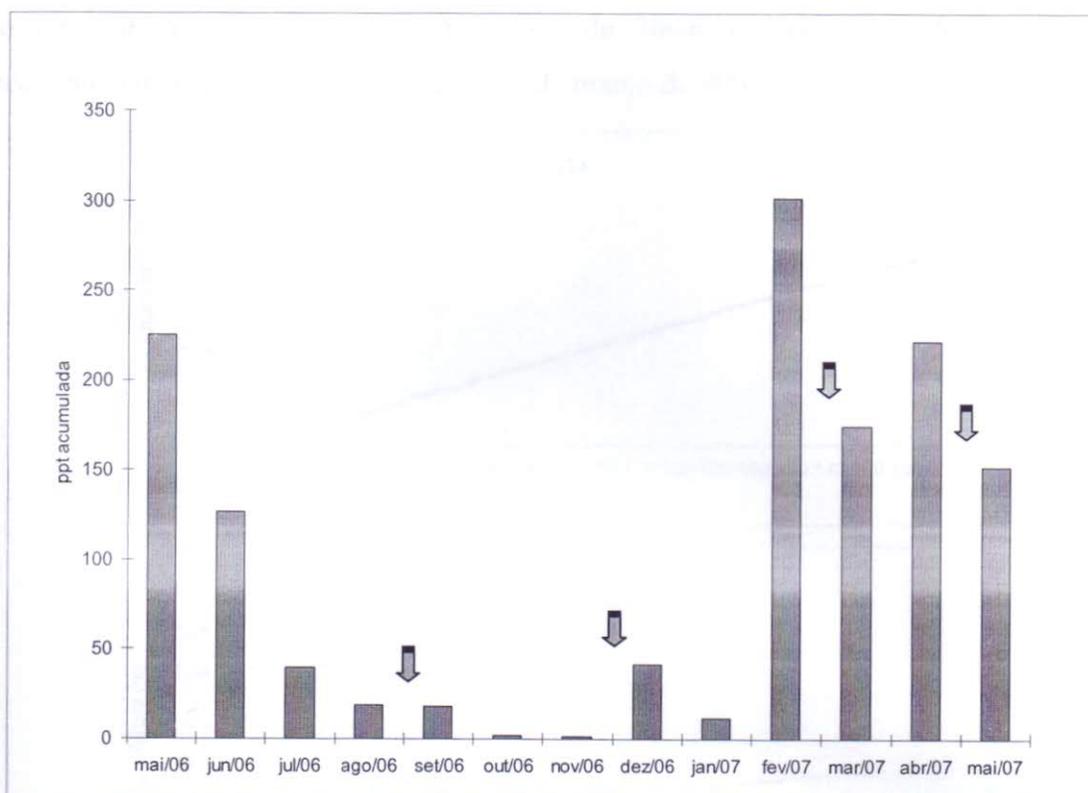


FIGURA 04: Variação da pluviosidade média e acumulada mensais medidos pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) para a região onde está inserida a praia de Flecheiras (↓ meses de coleta).

A praia de Flecheiras apresentou uma zona entremarés caracterizada por grandes extensões de recifes de arenito, com aproximadamente 200 m de extensão descoberta na maré baixa e uma faixa arenosa com 112 m de extensão no eixo terra-mar.

Os perfis de praia apresentaram uma variação de altitude entre -0,6 a 1,5m na área com extrativismo (Figura. 05) e -0,9 a 2,6m na área sem extrativismo algal (Figura. 06). Essas variações chegaram a 0,5m na área com extrativismo e 1,7m na área sem extrativismo, já na faixa arenosa no mesolitoral superior.

Na área com extrativismo algal, foi observado um soterramento de aproximadamente 10 cm em 25 m do recife no mês de dezembro de 2006, cobrindo a área vegetada com sedimento arenoso impossibilitando parte da quantificação algal da área. Em março de 2007, esta mesma área sofreu uma erosão de aproximadamente 20 cm expulsando a areia acumulada e havendo um reaparecimento das algas. Porém, em maio de 2007, esta região tornou a ser soterrada e desta vez em maior extensão (60 cm).

Como observada no Figura 06 na área sem extrativismo algal apresentou o mesmo padrão de soterramento da área com extrativismo, este ocorrendo em dezembro de 2006 e

maio de 2007 com recobrimento do recife de 30cm e 100 cm e de 60cm e 30m respectivamente, e a erosão de 30 cm no mês de março de 2007.

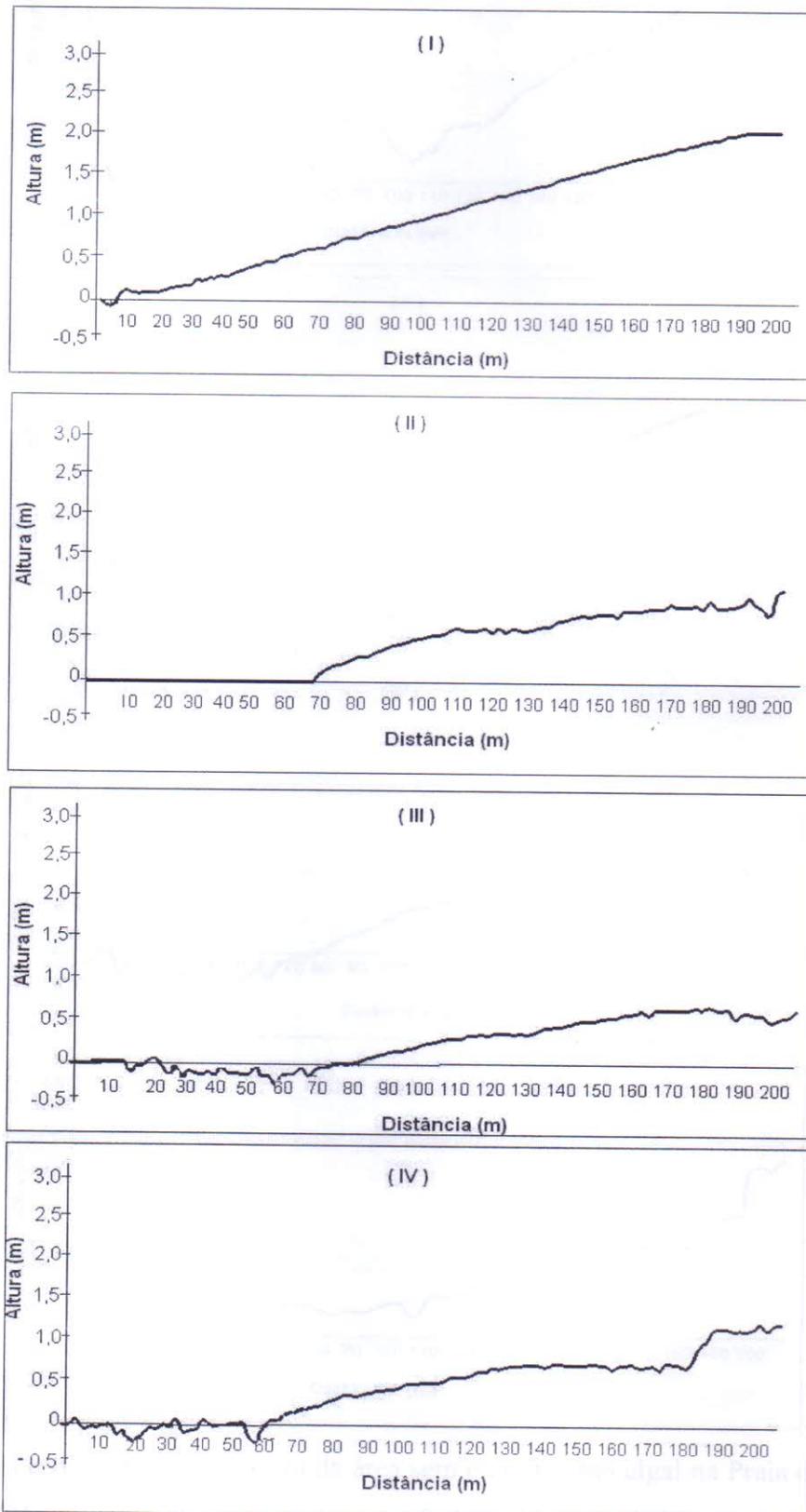


FIGURA 05: Perfil praial do transecto da área com extrativismo algal na Praia de Flecheiras: I(setembro/2006), II(dezembro/2006), III(março/2007) e IV(maio/2007).

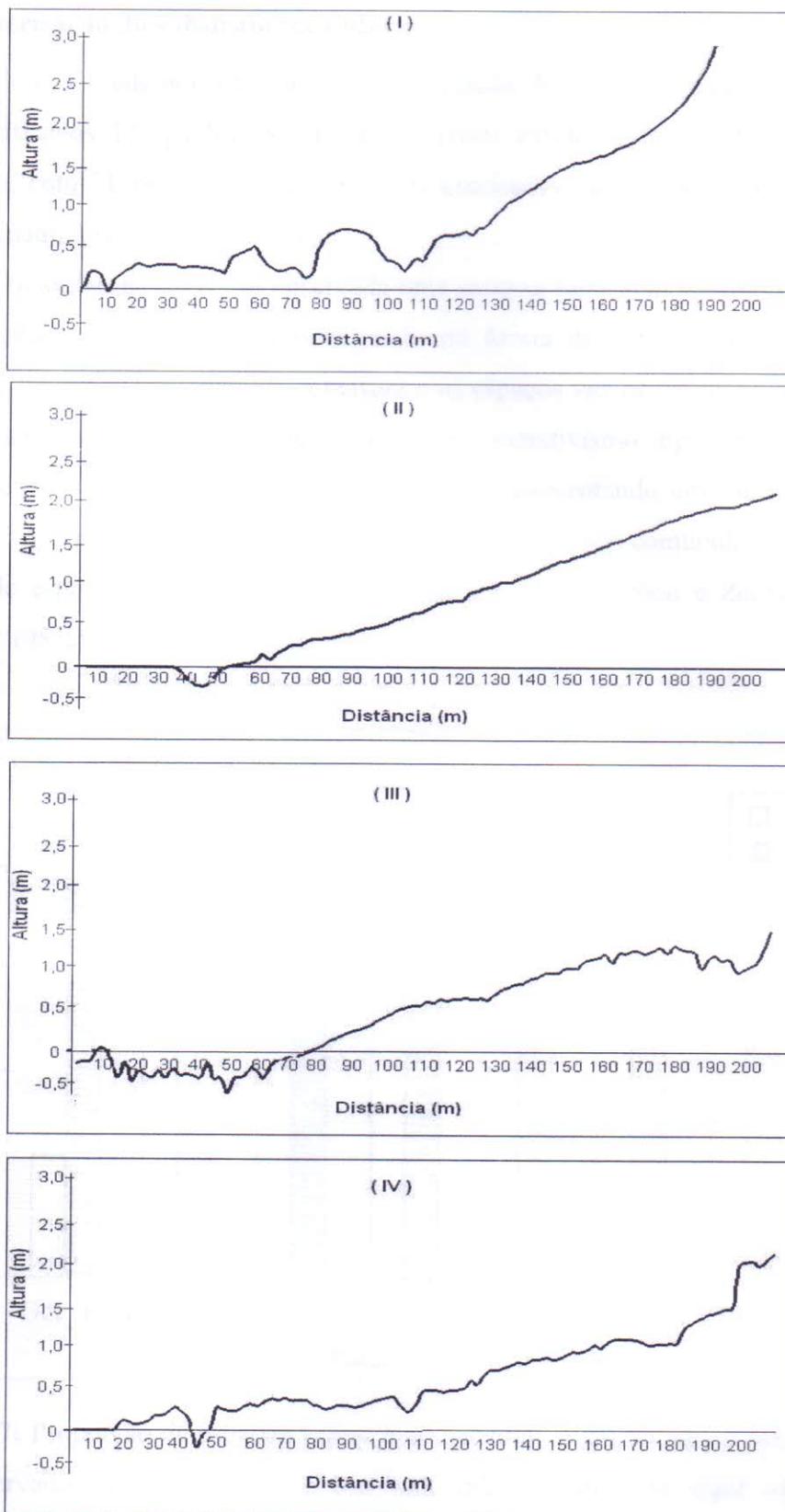


FIGURA 06: Perfil praial do transecto da área sem extrativismo algal na Praia de Flecheiras: I(setembro/2006), II(dezembro/2006), III(março/2007) e IV(maio/2007).

4.1 Caracterização do substrato secundário

Com a finalidade de avaliar a composição do substrato através dos transectos, foram quantificados 71 quadrados da área A (com extrativismo) e 58 da área B (sem extrativismo), com 31 (Área A) e 23 (Área B) quadrados na estação seca e 40 (Área A) e 32 (Área B) quadrados na quadra chuvosa.

Em ambas as áreas, foi observada uma extensa faixa sem substrato secundário, ou seja, 57% da bancada recifal não possui nenhuma forma de colonização. Na figura 07 é possível visualizar a porcentagem de cobertura e os espaços vazios durante todo o período de coleta nas duas áreas verificando que a área com extrativismo algal apresentou a maior ocorrência de espaços vazios. De modo geral mesmo apresentando um substrato secundário diminuto (43%), a praia de Flecheiras mostrou-se diversa em sua comunidade sedentária com "manchas" de esponjas, ascídias, antozoários dos gêneros *Palythoa* e *Zoanthus* e grandes bancos algais (98%).

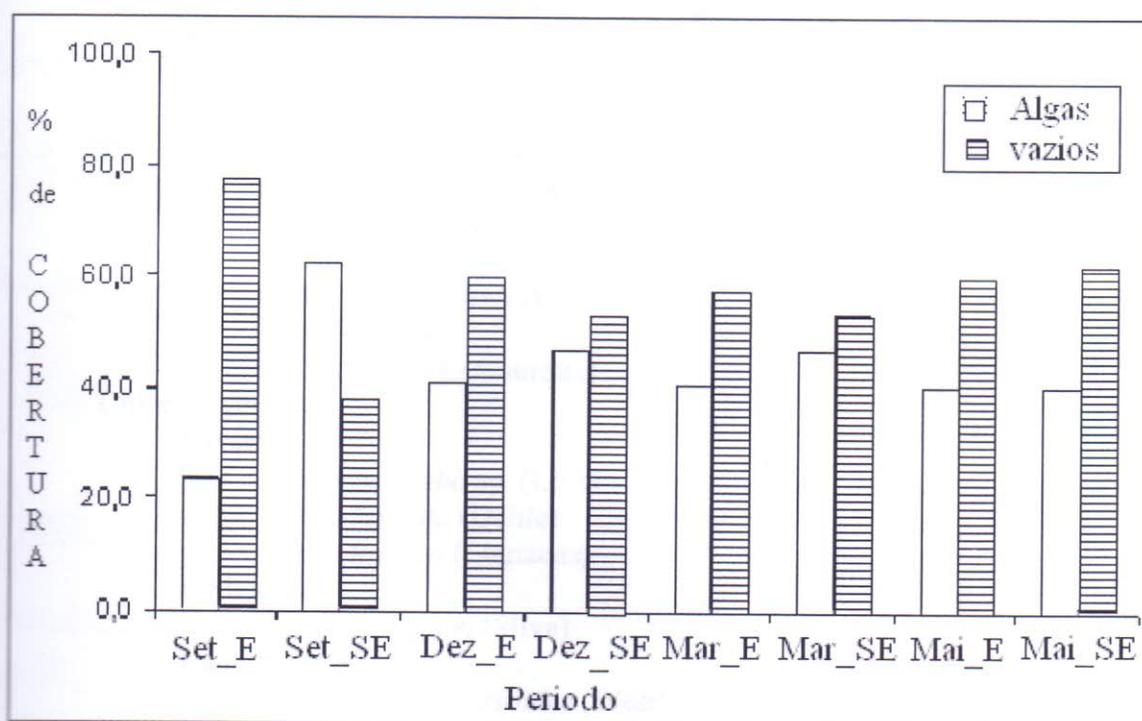


FIGURA 07: Proporção de espaços vazios e do substrato algal durante o período do de estudo observados nas áreas com (E) e sem (SE) extrativismo algal na praia de Flecheiras, Trairi - Ceará, durante os meses de estudo.

Foram identificados 34 táxons da flora marinha da Praia de Flecheiras (Tab. 02), sendo 47% Rodophyta, 29% Chlorophyta e 24% Phaeophyta (Fig. 08).

TABELA 02: Sinopse dos táxons do macrofitobentos observados nas áreas com e sem extrativismo algal na Praia de Flecheiras durante o período de estudo.

Rhodophyta
Corallinaceae
<i>Corallina officinalis</i> (Linnaeus)
<i>Jania</i> sp. J. V. F. (Lamouroux,)
Gelidellaceae
<i>Gelidiella acerosa</i> (Forsk.) Feldmann and Hamel
<i>Gelidiopsis gracilis</i> (Kuetzing) Vickers
Hypneaceae
<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen) Lamouroux
Rhodomelaceae
<i>Acanthophora</i> sp. (Lamouroux)
<i>Acanthophora spicifera</i> (Vahl) Borgesen
<i>Laurencia obtusa</i> (Hudson) Lamouroux
<i>Digenea simplex</i> (Wulfen) C. Agardh
Rhodymeniaceae
<i>Botryocladia</i> sp. (Kilin)
Gracilariaceae
<i>Gracilaria</i> sp. (Greville)
<i>Gracilaria cuneata</i> A(reschoug)
<i>Gracilaria debilis</i> (Forssk.) Børgesen
<i>Gracilaria domingensis</i> (Kütz.) Sond. ex Dicke
<i>Gracilaria wirthii</i> ()
<i>Amanthia</i> sp.
<i>Vidalia</i> sp. (Lamouroux)
Chlorophyta
Ulvaceae
<i>Enteromorpha</i> sp. (Link)
<i>Ulva fasciata</i> (Delile)
<i>Ulva lactuca</i> (Linnaeus)
Codiaceae
<i>Codium taylori</i> (Silva)
Caulerpaceae
<i>Caulerpa cupressoides</i> (West) C. Agardh
<i>Caulerpa mexicana</i> (Sonder Ex Kuet.) J. Ahardh
<i>Caulerpa prolifera</i> (P. Forsskal) Lamouroux
<i>Caulerpa racemos</i> (Forsskal) J. Agardh
<i>Caulerpa sertularioides</i> (S. G. Gmelin) Howe
Valoniaceae
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i> (Forssk.) Boerg
Phaeophyta
Dictyotaceae
<i>Dictyota</i> sp. (J. V Lamour)
<i>Dictyota dichotoma</i> (Lamour).

Dictyopteris delicatula (Lamouroux)
Padina sp. (Adans)
Padina gimospora (Kuetzing) Vickers
Lobophoravariegata (J. V. Lamour.) Womersley ex Oliveira
Spatoglossum (Kutzing)
Dictyopteris sp. (Lamouroux)
 Sargassaceae
Sargassum vulgare (C. Agardh)

Considerando os grupos ficológicos, foi observado que a área A (com extrativismo) mostrou características distintas quando comparada com a área B (sem extrativismo), tendo apresentado um menor número de táxons (29). As rodófitas foram as mais frequentes durante todo o período de estudo em ambas as áreas estudadas (Figura. 09).

De acordo com o número de táxons, a distribuição das algas foi relativamente semelhante nas duas áreas de coleta, com o predomínio das Rodophyta com 18 e 17, Chlorophyta com 10 e 9 e Phaeophyta com 8 e 6 táxons na área sem e com extrativismo algal respectivamente.

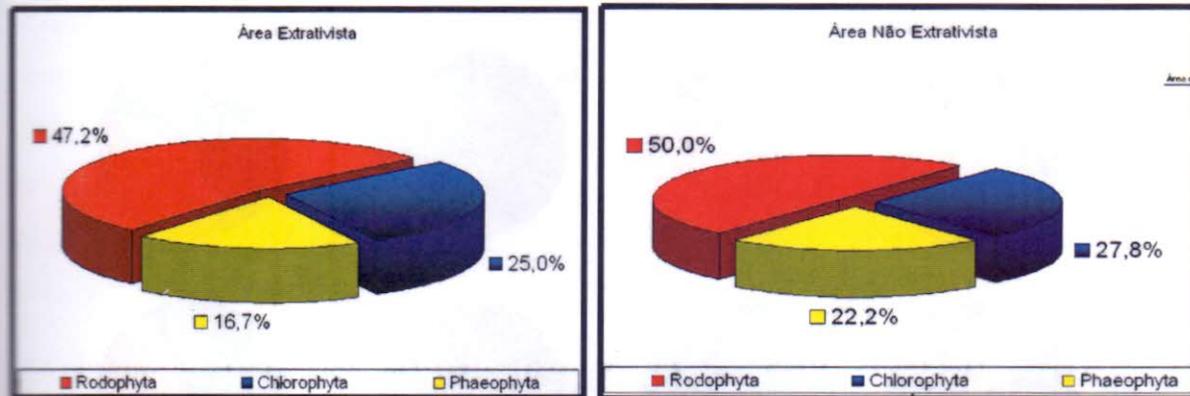


FIGURA 09: Percentagem de táxons de algas (%) identificados nas áreas com e sem extrativismo algal da praia de Flecheiras, Trairí – CE, durante o período de estudo.

Com base na frequência de ocorrência do macrofitobentos (Figura. 10 a 12), a maioria das espécies em ambas as áreas foi classificada como rara. Somente as algas *G. dominguensis* e *H. musciformis* na área A e *C. taylori*, *Acantophora* sp e *G. dominguensis* na área sem extrativismo mostraram se constantes.

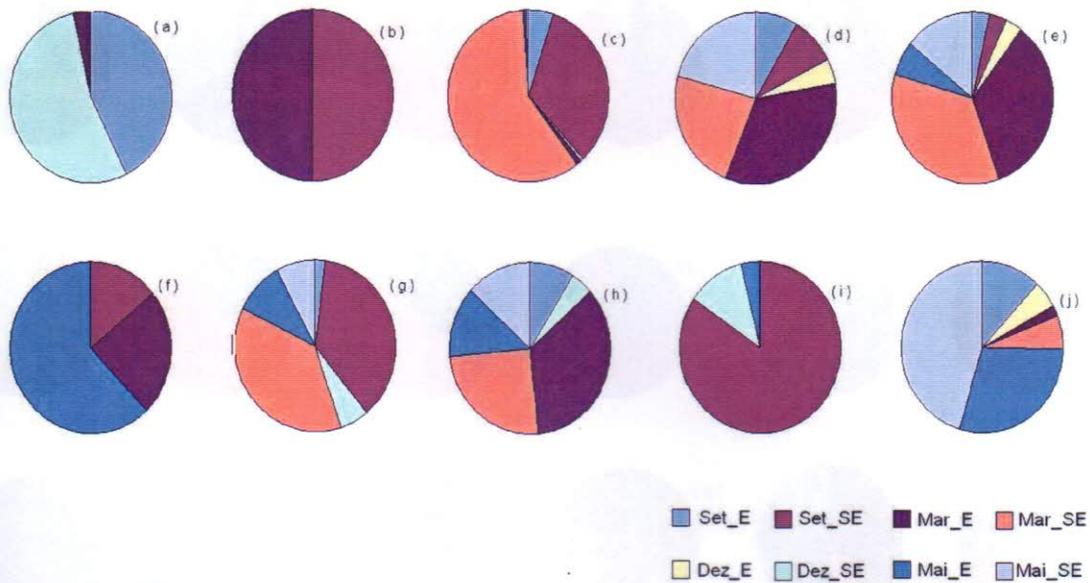


FIGURA 10: Frequência relativa do número total de algas verdes coletados nos dois períodos de amostragem: a - *Caulerpa cupressoides*, b - *C. mexicana*, c - *C. prolifera*, d - *C. racemosa*, e - *C. sertularioides*, f - *Codium taylori*, g - *Dictyospharia cavernosa*, h - *Enteromorpha* sp., i - *Ulva fasceata*, j - *U. lactuca*.

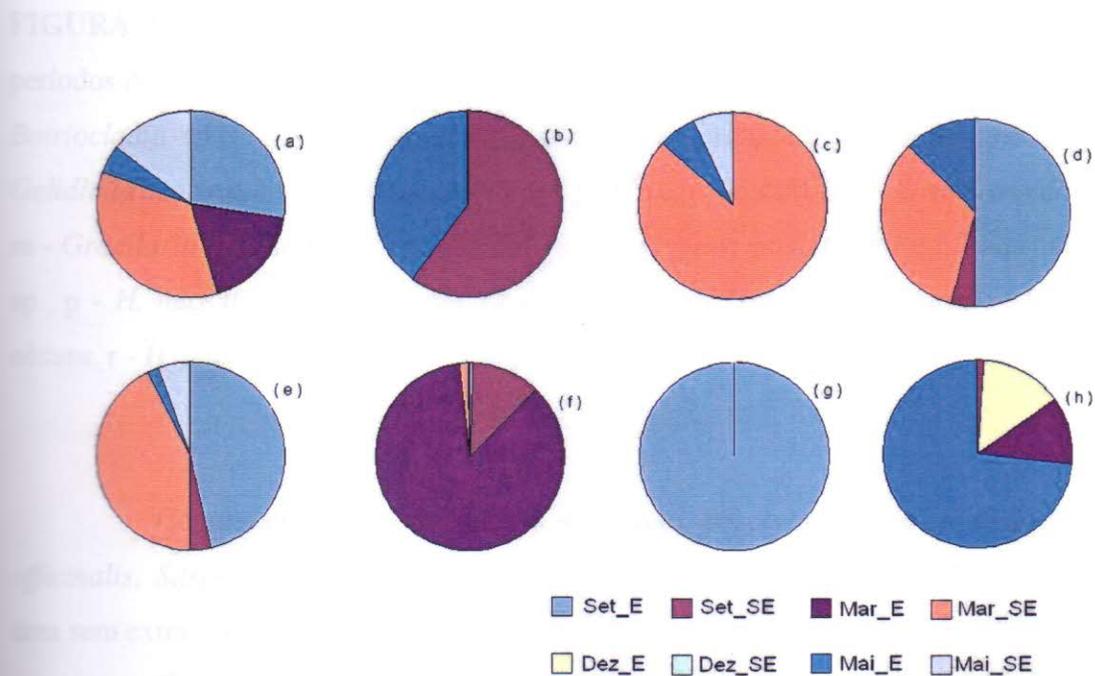


FIGURA 11: Frequência relativa do número total de algas pardas, coletados nos dois períodos de amostragem: a - *Dictyota* sp., b - *D. dichotoma*, c - *Dictyopteris* sp, d - *Dictyopteris delicatula*, e - *Lobophora variegata*, f - *Padina* sp., g - *Padina gimonosphora*, h - *Sargassum vulgari*.

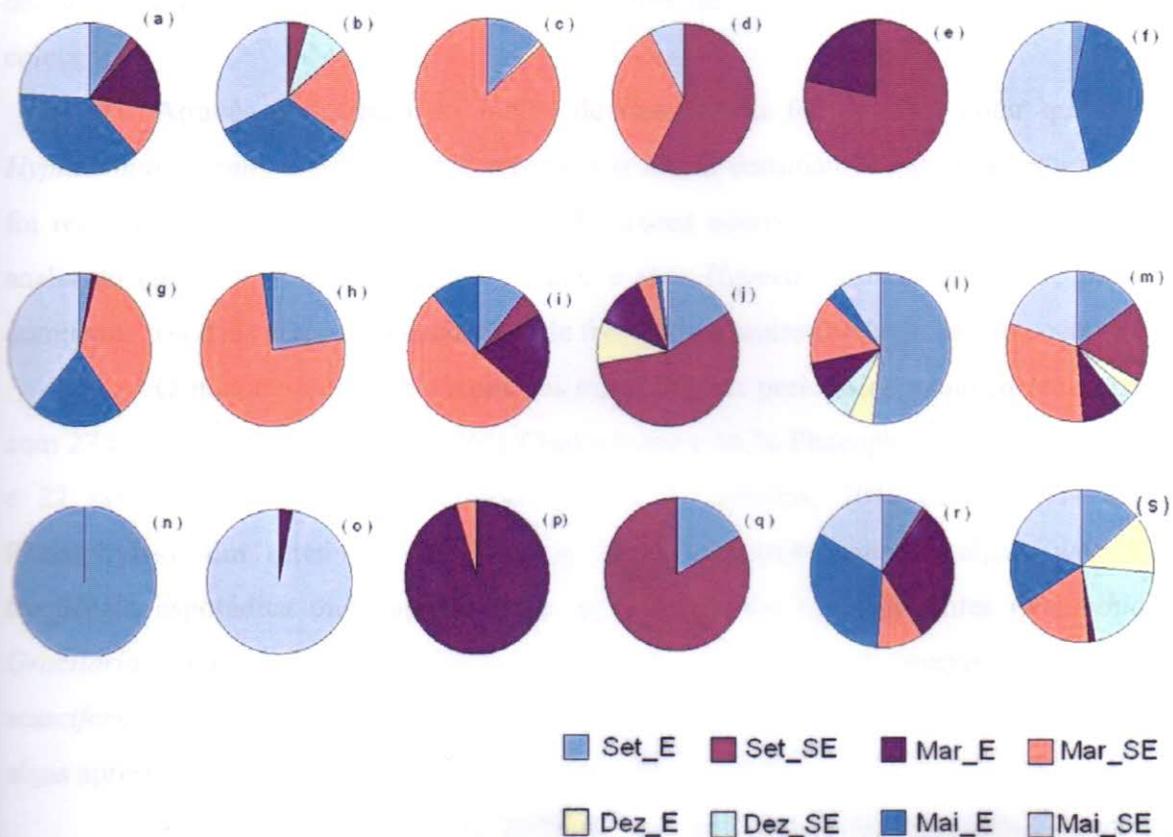


FIGURA 12: Frequência relativa do número total de algas vermelhas coletados nos dois períodos de amostragem: a - *Amanthia* sp., b - *Acantophora* sp., c - *Acantophora spicifera*, d - *Botriocladia* sp., e - *Coralina officinalis*, f - *Digenia simplex*, g - *Gelidiopsis gracilis*, h - *Gelidiella acerosa*, i - *Gracilaria coreacea*, j - *Gracilaria debilis*, l - *Gracilaria dominuensis*, m - *Gracilaria wirthii*, n - *Laurencia obtusa*, o - *Hypnea musciformis* epifitada por *Amanthia* sp., p - *H. musciformis* epifitada por *Gracilaria* sp., q - *Hypnea musciformis* epifitada por *L. obtusa*, r - *Hypnea musciformis*, s - *Vidalia obtusa*.

Comparando-se as duas áreas de estudo, observou-se que as espécies: *Coralina officinalis*, *Sargassum vulgari*, *Codium taylori* e *Dictyota dicothoma* ocorreram apenas na área sem extrativismo.

Considerando o período de amostragem, as algas *Acantophora spicifera* e *Caulerpa cupressoides* ocorreram exclusivamente no período seco, enquanto *Botriocladia* sp., *Caulerpa prolifera*, *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa sertularioides*, *Corallina officinalis*, *Dictyota* sp., *Digenia simplex*, *Gracilaria acerosa*, *Gracilaria coreacea*, *Gracilaria debilis*, *Padina* sp., *Vidalia obtusa* e *Ulva lactuca*, no período chuvoso. As algas *Gracilaria*

dominguensis e *Hypnea musciformis* foram comuns nas duas áreas em todos os períodos de coleta.

Através do cálculo do índice de dominância foi possível notar que as algas *Hypnea musciformis* e *Gracilaria dominguensis* foram dominantes nas áreas estudadas. Não foi registrada uma constância no número de táxons ocorridos nas áreas durante o período analisado (set/2006 a mai/2007), no entanto a alga *Hypnea musciformis* esteve presente e dominante nas duas áreas com oscilações de freqüente a muito freqüente em sua ocorrência.

O maior número de táxons foi registrado no período de estiagem em dezembro com 27 táxons (59% Rodophytas, 26% Cholophytas e 16 % Phaeophytas) na área extrativista e 22 táxons na área sem extrativismo (44% Rodophytas, 30% Chorophytas e 26 % Phaeophytas). Em setembro de 2006, na área com extrativismo as algas tiveram uma freqüência esporádica onde apenas duas algas se mostraram abundantes (*Amanthia* sp. e *Gracilaria dominguensis*), enquanto na área sem extrativismo apenas a alga *Hypnea musciformis* se mostrou muito freqüente e abundante em termos de dominância. As demais algas apresentaram uma dominância rara.

No mês de dezembro de 2006, na área extrativista foi registrada a ausência de algas pardas. Para a mesma área, as Rodophytas *Hypnea musciformis* e *Acantophora* sp foram muito freqüentes e *Acantophora* sp. pouco abundante. Na área sem extrativismo algal, todas as algas foram consideradas raras, com exceção da alga *Hypnea musciformis* que teve uma dominância abundante e muito freqüente.

No período chuvoso, área extrativista apresentou o maior numero de táxos quando comparada com a área sem extrativismo algal, sendo em março de 2007, 23 e 21 táxons respectivamente, e em maio de 2007, 24 e 19 táxons. *Hypnea musciformis* se manteve freqüente e dominante.

4.3. Caracterização das faixas algais do médio litoral

Através da análise de agrupamento dos quadrados de coletas ao longo do transecto de amostragem, em setembro de 2006, na área com extrativismo algal, foi possível observar a formação de 2 grupos com diferenças mínimas. O grupo G1 reuniu os quadrados 1 e 4 e 2 e 5 respectivamente. O grupo G2 reuniu os quadrados 6 e 7. A similaridade foi superior a 75% (Figura: 13).

De acordo com a análise SIMPER, foi possível reconhecer as principais espécies e sua contribuição para a formação dos grupos. Na área extrativista, o grupo G1.(81,34%) foi formado principalmente por áreas desnudas sem substrato secundário (47,36%) e por bancos

de *Enteromorpha* sp e *Hypnea musciformis* com contribuição de 18,22 e 14,44% respectivamente. O Grupo 2 (82,07%) constituiu-se pelas algas *Hypnea musciformis* (28,12%) e *Gracilaria dominguis* (6,62%) e 40,71% de áreas vazias.

No mesmo período, na área sem extrativismo algal (Figura 14), observou-se a formação de dois grupos. O grupo reunindo os quadrados 1, 2, 4 e 5. O grupo 2 reuniu os quadrados 7 e 6.

O grupo 1 caracterizou-se como uma área com grande extensão de áreas desnudas (sem substrato algal) e pela rodophyta *Gracilaria debilis*, enquanto G2 formados pelos pontos 3 e 6 com similaridade de 82,99% formado pela Phaeophyta *Padina* sp (30,95%) e 52,04% de áreas vazias.

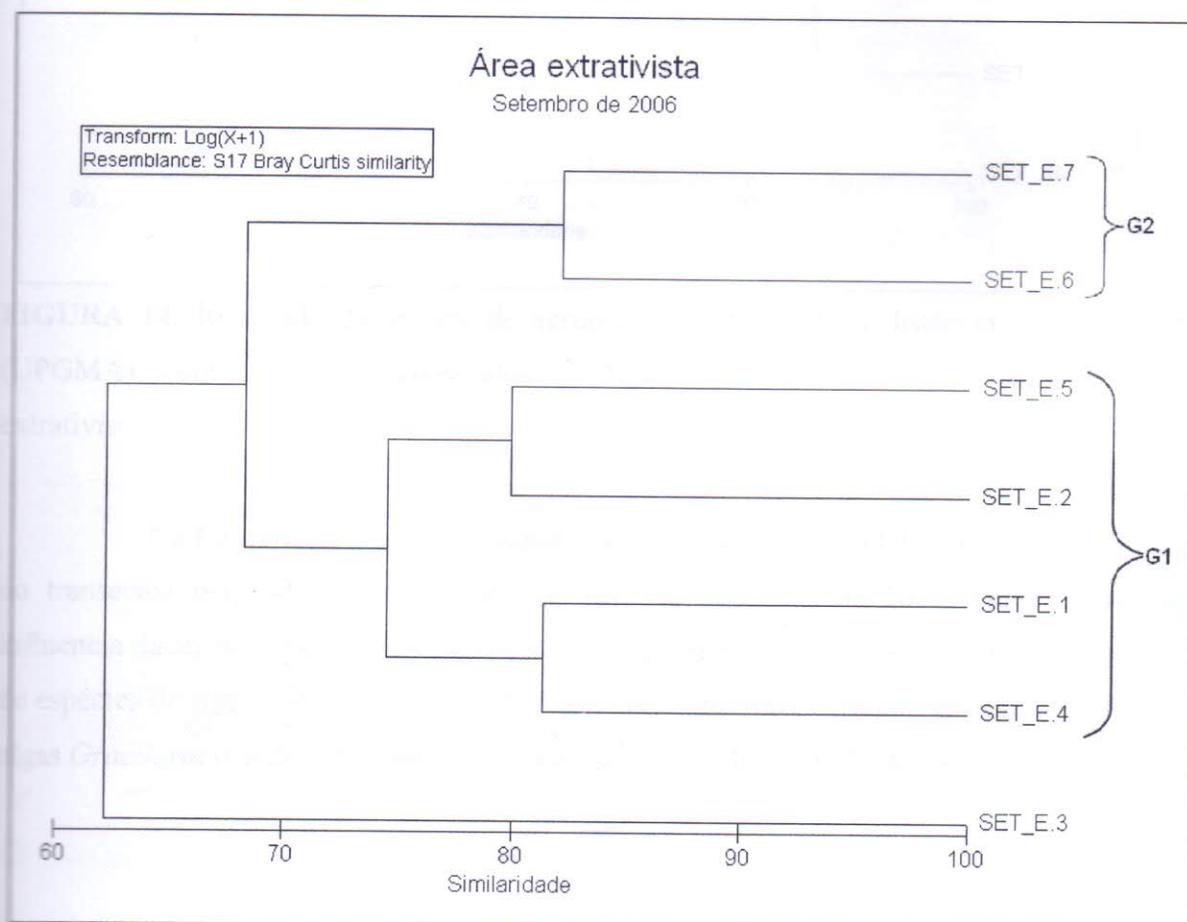


FIGURA 13: Resultado da análise de agrupamento utilizando a distância de Bray-Curtis (UPGMA), com os pontos amostrados na Praia de Flecheiras (Ser/2006) na área extrativista.

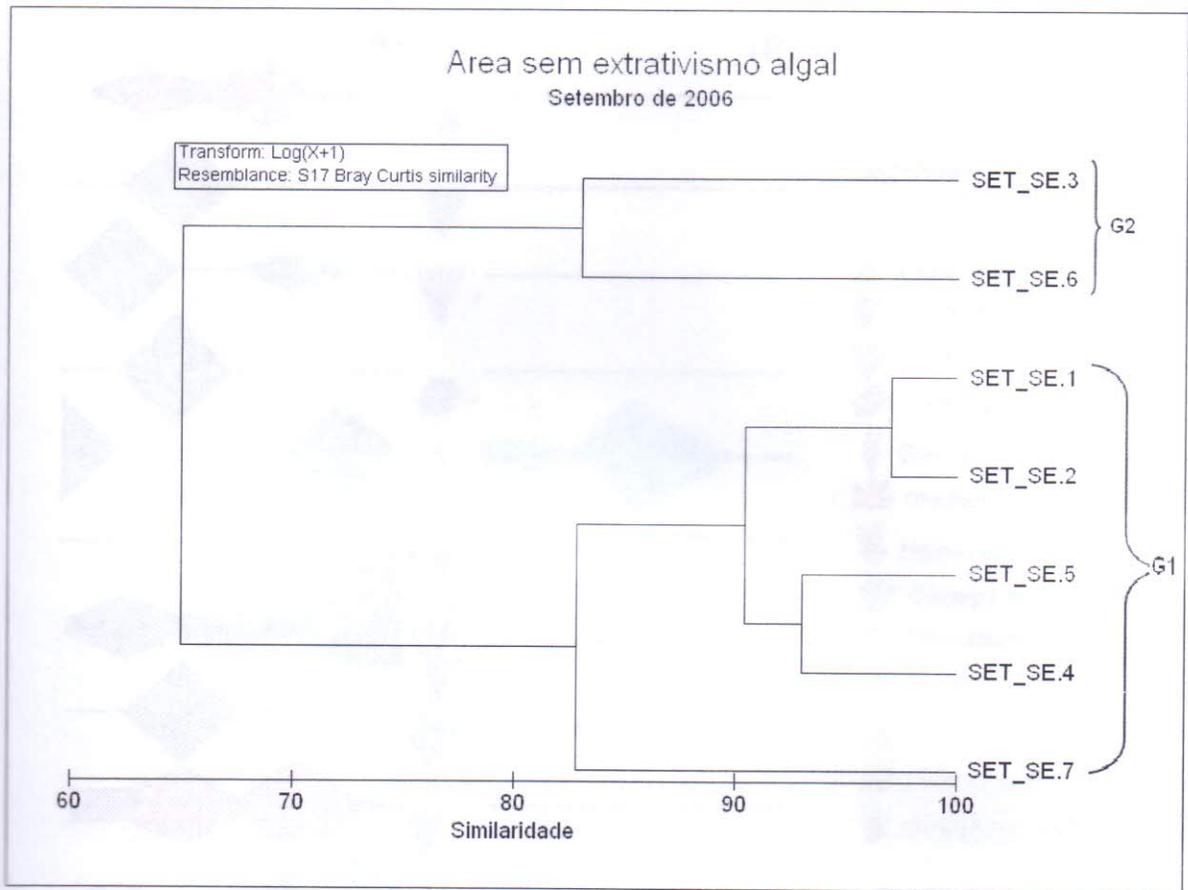


FIGURA 14: Resultado da análise de agrupamento utilizando a distância de Bray-Curtis (UPGMA), com os pontos amostrados na Praia de Flecheiras (Set/2006) na área sem extrativismo.

Na figura 15, é possível visualizar a distribuição horizontal do fitobentos ao longo do transectos perpendicular amostrado no mês de setembro de 2006. Onde a área sob influência da atividade extrativista apresentou uma maior distribuição, com um maior número de espécies de algas ao longo do arrecife. No entanto, mesmo ocorrendo em ambas as áreas as algas *Gracilaria debilis* e *Padina sp.*, apresentaram uma distribuição diferente.

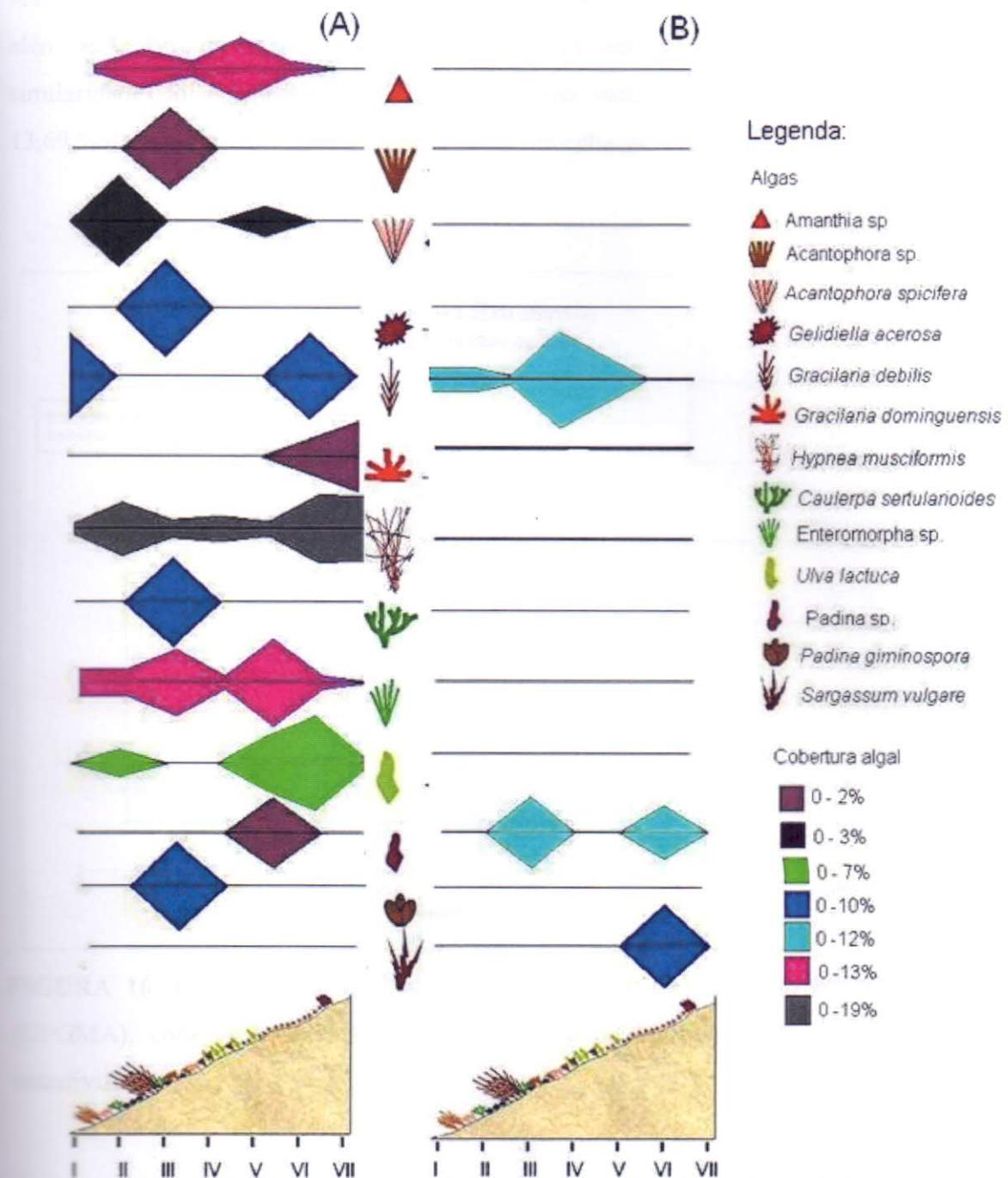


FIGURA 15: Distribuição vertical do fitobentos em set/ 2006 nas áreas A (com extrativismo) e B (sem extrativismo) na praia de Flecheiras, Trairi - Ceará.

No mês de dezembro de 2006, na área com extrativismo algal, a análise de agrupamento apontou uma similaridade superior 75% entre os quadrados amostrados, com a formação de 2 grupos: grupo G1 com os quadrados 1 e 2 e o grupo G2, com os quadrados 3, 4, 5, 6 e 7 (Fig:17). Através das análises de SIMPER foi possível visualizar a constituição dos grupos onde o grupo G1 teve 92,30% de similaridade, com as Rodophytas *Hypnea*

musciformis e *Amanthia* sp. contribuindo com 45,43% e 19,36% para a formação de grupo, além de 32,49% de áreas sem substrato secundário, enquanto o grupo G2. (com 85,31% de similaridade) foi constituído por 41,88% de áreas vazias, 20,02% de *Hypnea musciformis*, 13,69,% de *Acantophora* sp. e 9,72% de *Enteromorpha* sp.

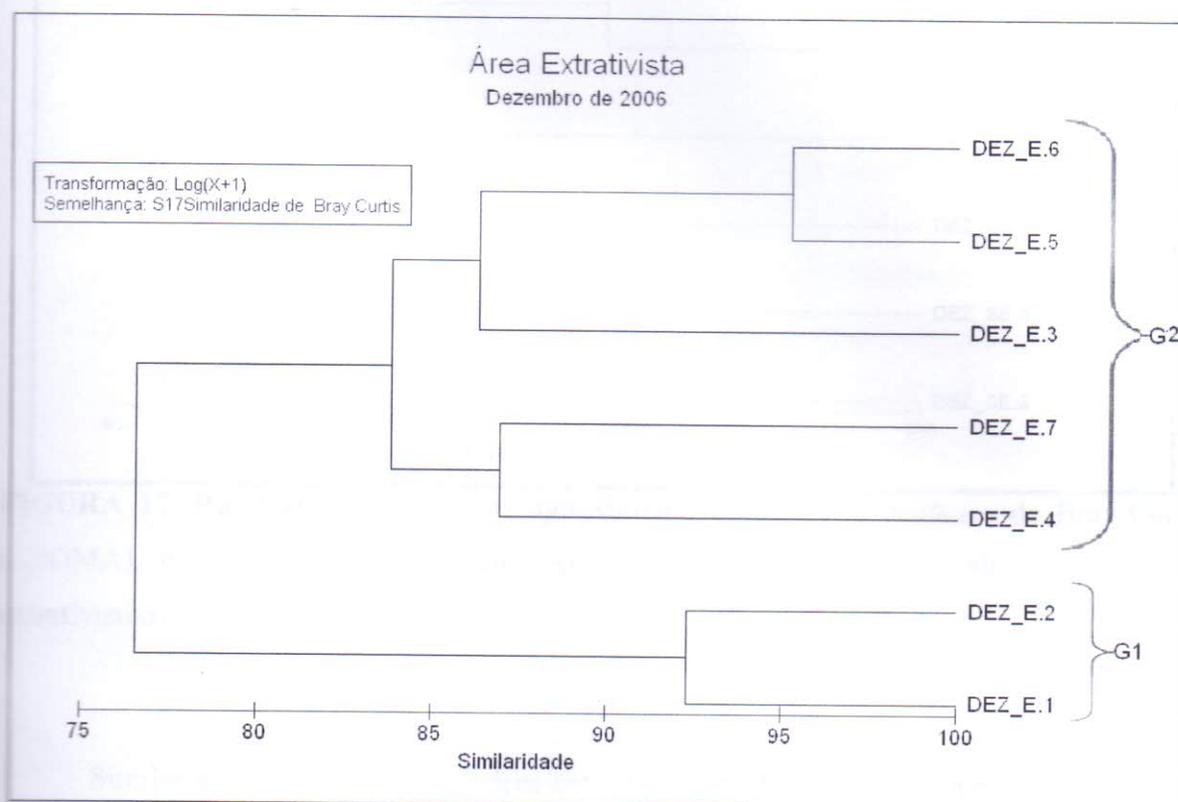


FIGURA 16: Resultado da análise de agrupamento utilizando a distância de Bray-Curtis (UPGMA), com os pontos amostrados na Praia de Flecheiras (Dez/2006) na área sem extrativismo.

Na área sem extrativismo, no mês de dezembro de 2006, observou-se a formação de 2 grupos: G1 com os quadrados 1 e 4 e o grupo G2 formado pelos quadrados 2, 5, 6 e 7 (Figura. 17). O grupo G1 apresentou uma similaridade média de 64,16%, sendo constituído principalmente por *Hypnea musciformis*, com uma participação de 32,58% e 25,37% de áreas vazias, enquanto G2 (83,82%) apresentou a mesma formação algal do G1, porém com 41,11% de áreas vazias e 15,26% de *Hypnea musciformis*.

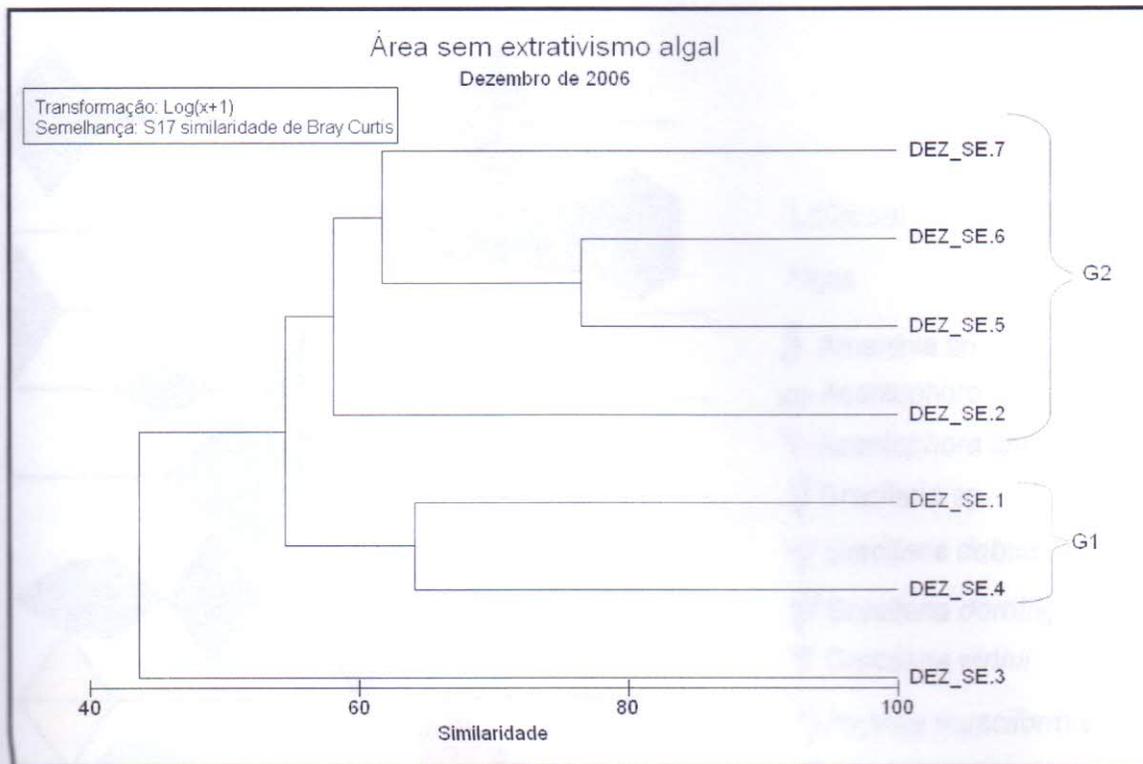


FIGURA 17: Resultado da análise de agrupamento utilizando a distância de Bray-Curtis (UPGMA), com os pontos amostrados na Praia de Flecheiras (dez/2006) na área sem extrativismo.

Similar ao mês de setembro, a área extrativista em dezembro de 2006 apresentou um maior número de táxons do macrofitobentos e as algas que foram comuns nas duas áreas (*Hypnea musciformis* e *Amanthia* sp.) continuaram a apresentar uma distribuição diferenciada (Figura. 18).

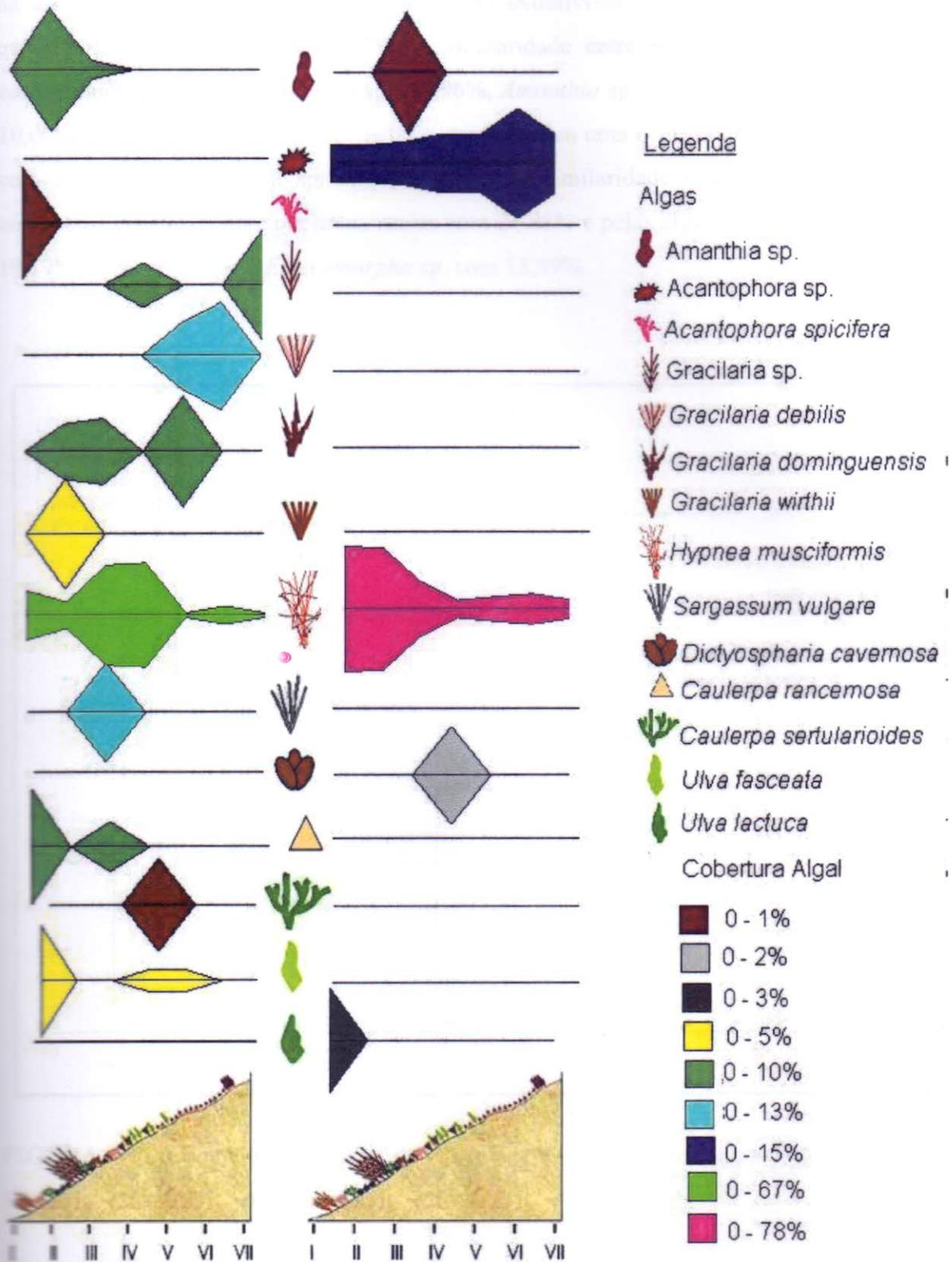


FIGURA 18: Distribuição vertical do fitobentos em Dezembro de 2006 nas áreas A (com extrativismo) e B (sem extrativismo) da Praia de Flecheiras, Trairi - Ceará.

Em março de 2007, houve a formação de dois grupos em ambas as áreas avaliadas na área extrativista (Figura. 19). Na área com extrativismo algal, o grupo; G1 reuniu os quadrados 1, 2, 3 e 4 com 78,37% de similaridade entre estes, tendo como principais constituintes as algas *Acantophora* sp. 19,96%, *Amanthia* sp. 13,17% e *Hypnea musciformis* 10,00%, as áreas sem substrato secundário apresentaram uma contribuição maior que as algas com 30,12%. O grupo G2 apresentou 64,24% de similaridade reunindo os pontos 5 e 7 compostos principalmente por áreas vazias com 21,88% e pelas algas *Gelidiella acerosa* com 19,17% de contribuição e *Enteromorpha* sp. com 18,89%.

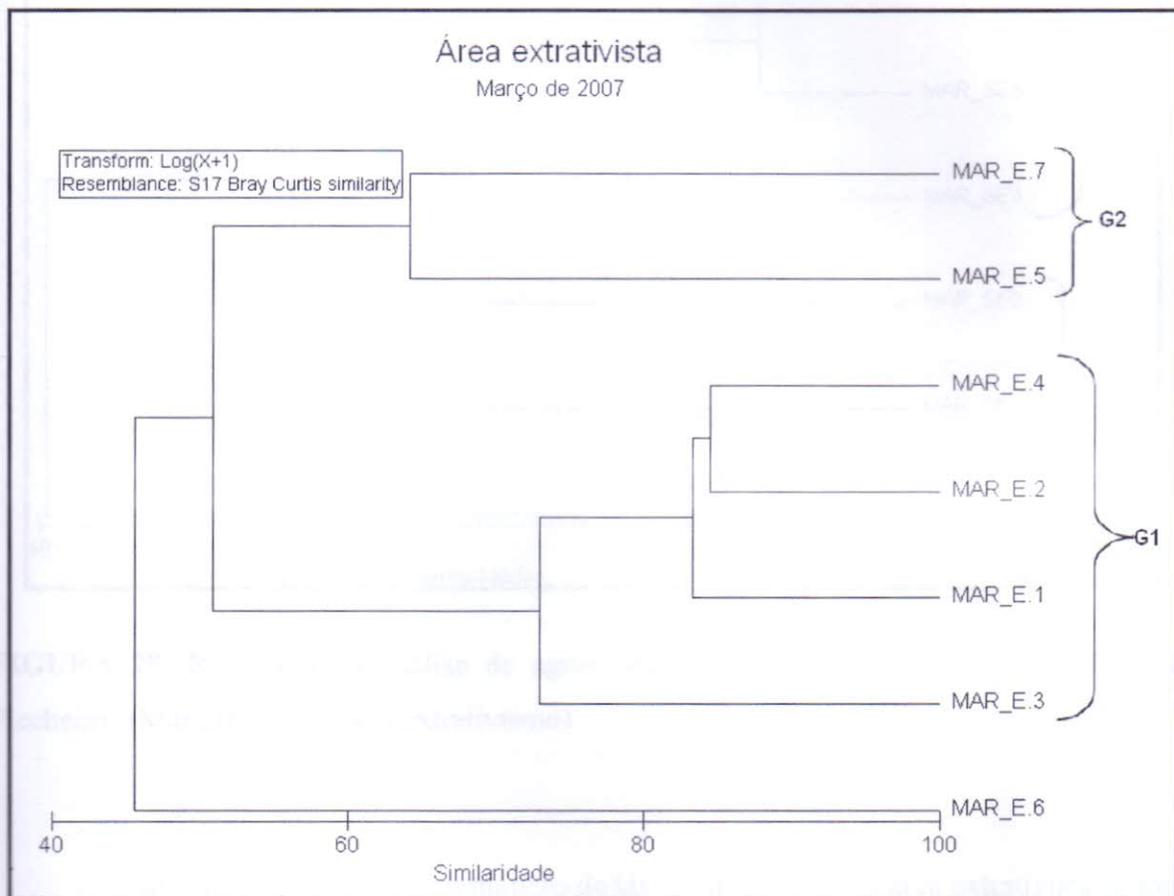


FIGURA 19: Resultado da análise de agrupamento nos pontos amostrados na Praia de Flecheiras (Mar/2007 Área sem extrativismo)

Na área sem extrativismo algal (Figura. 20), o grupo G1 reuniu os quadrados 2 e 3 com 67,08% de similaridade e o grupo G2 foi composto por 4, 5, 6 e 7 com 74,38% de

similaridade. A análise de SIMPER aponta as áreas vazias como principais constituintes do G1 com 52,25%, juntamente com a alga *Padina* sp. com 22,11% de contribuição, enquanto o grupo G2 foi constituído por 40,23% de áreas vazias e 33,22% pela alga *Enteromorpha* sp..

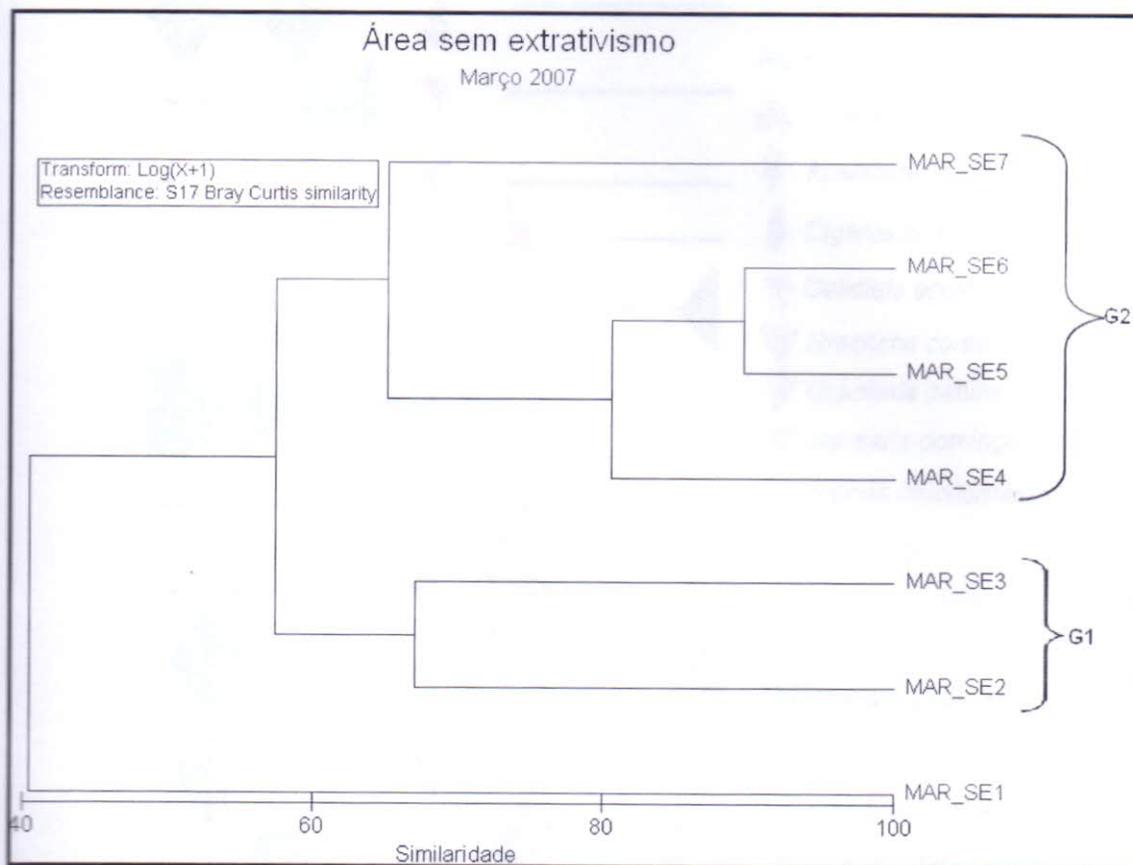


FIGURA 20: Resultado da análise de agrupamento nos pontos amostrados na Praia de Flecheiras (Mar/2007 Área sem extrativismo)

Mesmo apresentando um número de táxons inferior ao da área extrativista, a área sem extrativismo algal, em março de 2007, apresentou um aumento no número de táxon quando comparada ao período de estiagem em setembro e dezembro de 2006 (Figura 21). No entanto, só as algas *Acantophora* sp. e *Ulva lactuca* apresentaram uma distribuição horizontal semelhante ao longo do arrecife nas duas áreas.

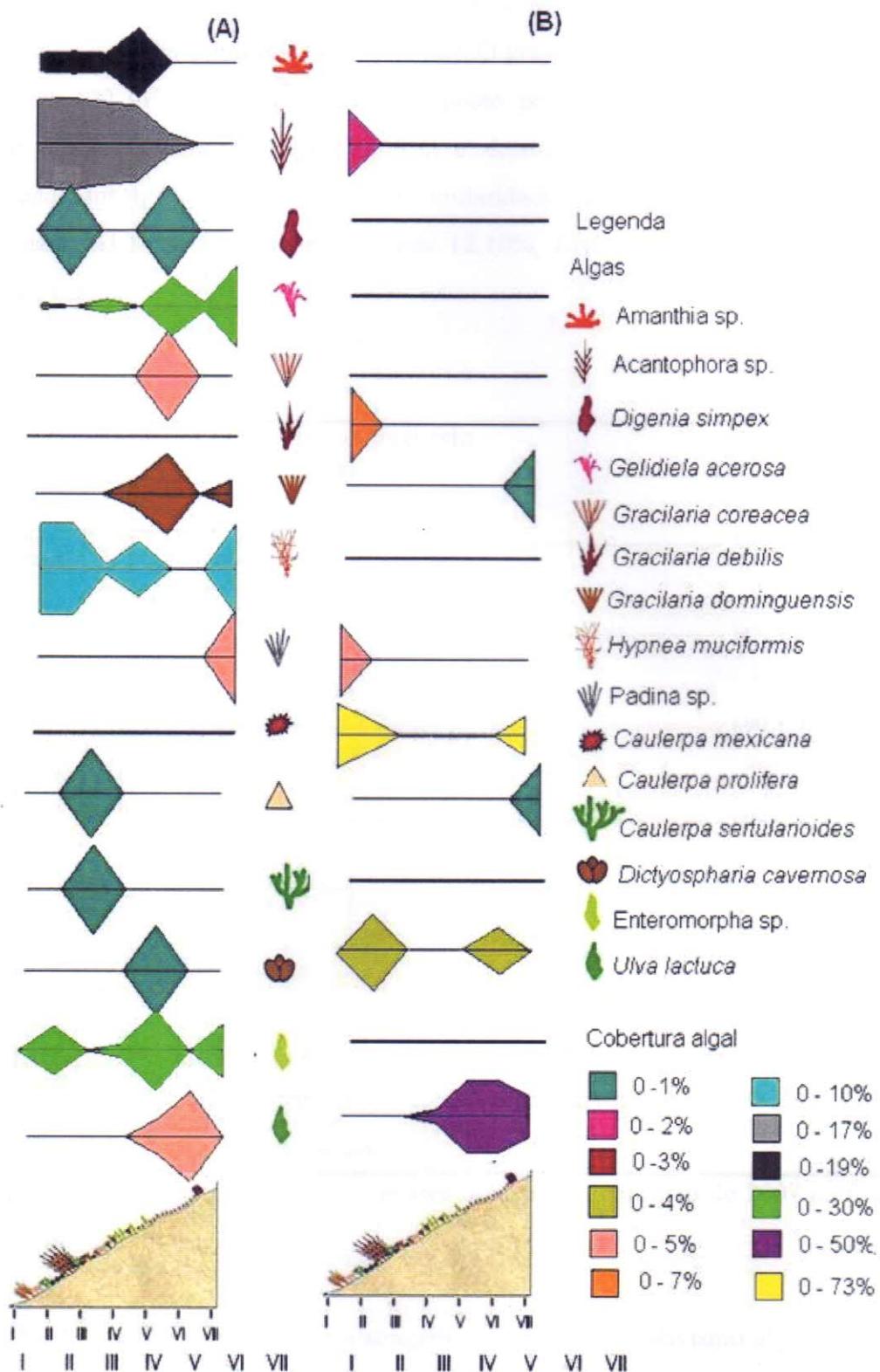


FIGURA 21: Distribuição horizontal do fitobentos em Março de 2007 nas área A (com extrativismo) e B (semextrativismo) na praia de flecheiras, Trairi – Ceará.

Em maio de 2007, na área com extrativismo algal, observou-se a formação de dois grupos com mais de 60% similaridade (Figura 22). O grupo G1 foi formado pelos quadrados 1, 2 e 3, com 72,34% de similaridade, composto por áreas vazias (29,17%), *Hypnea musciformis* (19,85%), *Amanthia* sp. (12,60%) e *Acantophora* sp. (5,52%). O grupo G2 reuniu os quadrados 4, 6 e 7, com 64,81% de similaridade, sendo constituído principalmente por áreas vazias 31,14%, *Hypnea musciformis* 12,10%, *Ulva lactuca* 8,62% e *Gracilaria dominguensis* 6,57%.

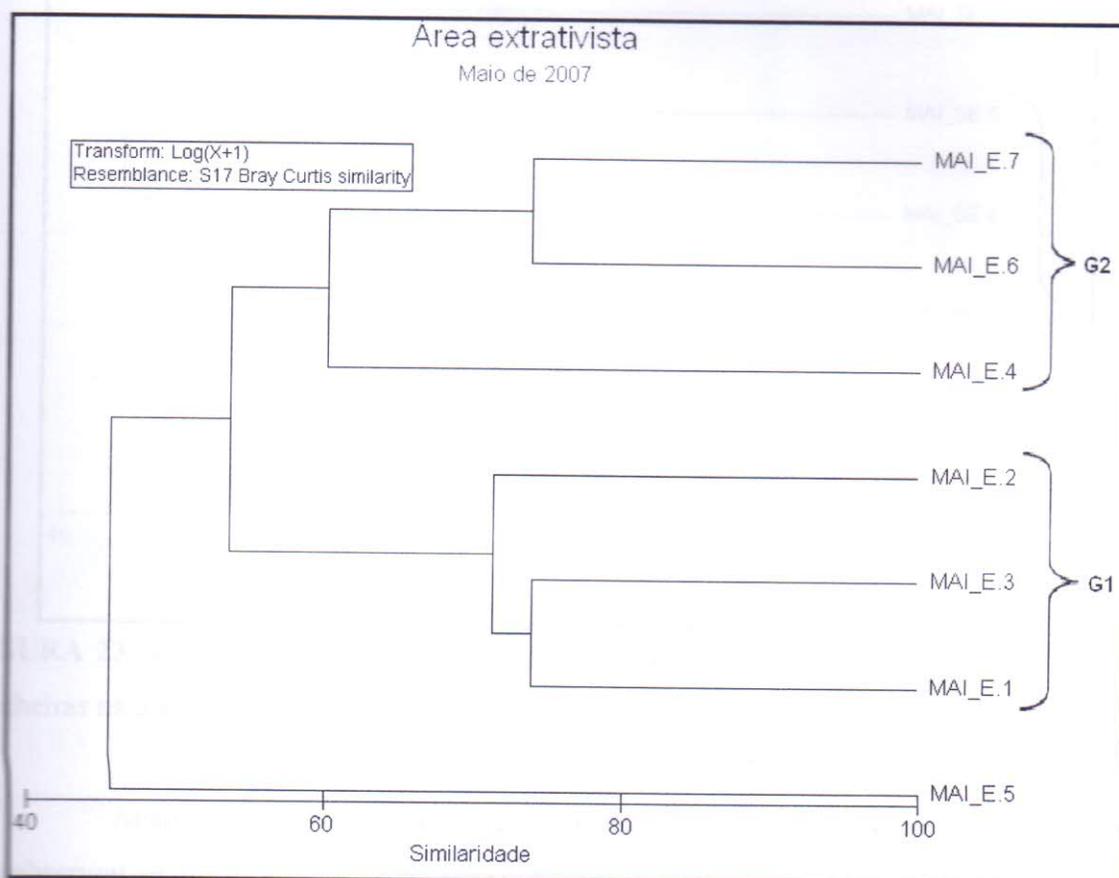


FIGURA 22: análise de agrupamento dos pontos amostrados em maio de 2007 na Praia de Flecheiras - Área extrativista.

Neste mesmo período de amostragem, a área sem extrativismo algal apresentou dois grupos distintos com aproximadamente 52% de similaridade (Figura 23). O grupo G1 apresentou uma similaridade de 73,48% e foi composto pelos quadrados 6 e 7, constituído principalmente por áreas sem cobertura algal com 49,50% de similaridade.

O grupo G2 reuniu os quadrados 1, 2, 3, 4 e 5 com 73,48% de similaridade composto por áreas vazias com 30,23% de e pelas algas, *Hypnea musciformis* (19,65%) e *Acantophora* sp. (17,21%).

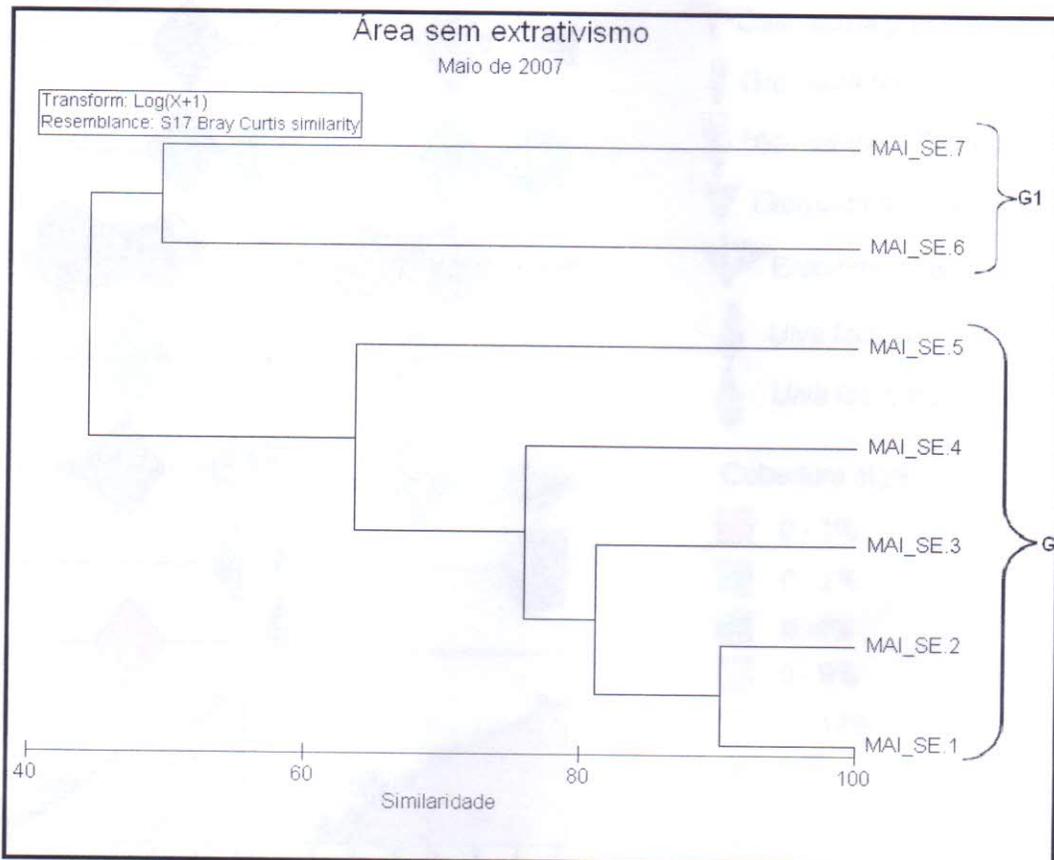


FIGURA 23: análise de agrupamento dos pontos amostrados em maio de 2007 na Praia de Flecheiras na área sem extrativismo algal.

Analisando a distribuição horizontal das algas no mês de maio de 2007 (Figura. 24) observou-se que as áreas tiveram uma constituição muito semelhante tanto na constituição algal como em sua distribuição sobre o arrecife, onde a única diferença observada foi a ocorrência da clorófito *Ulva fasciata* que ocorreu apenas na área extrativista.

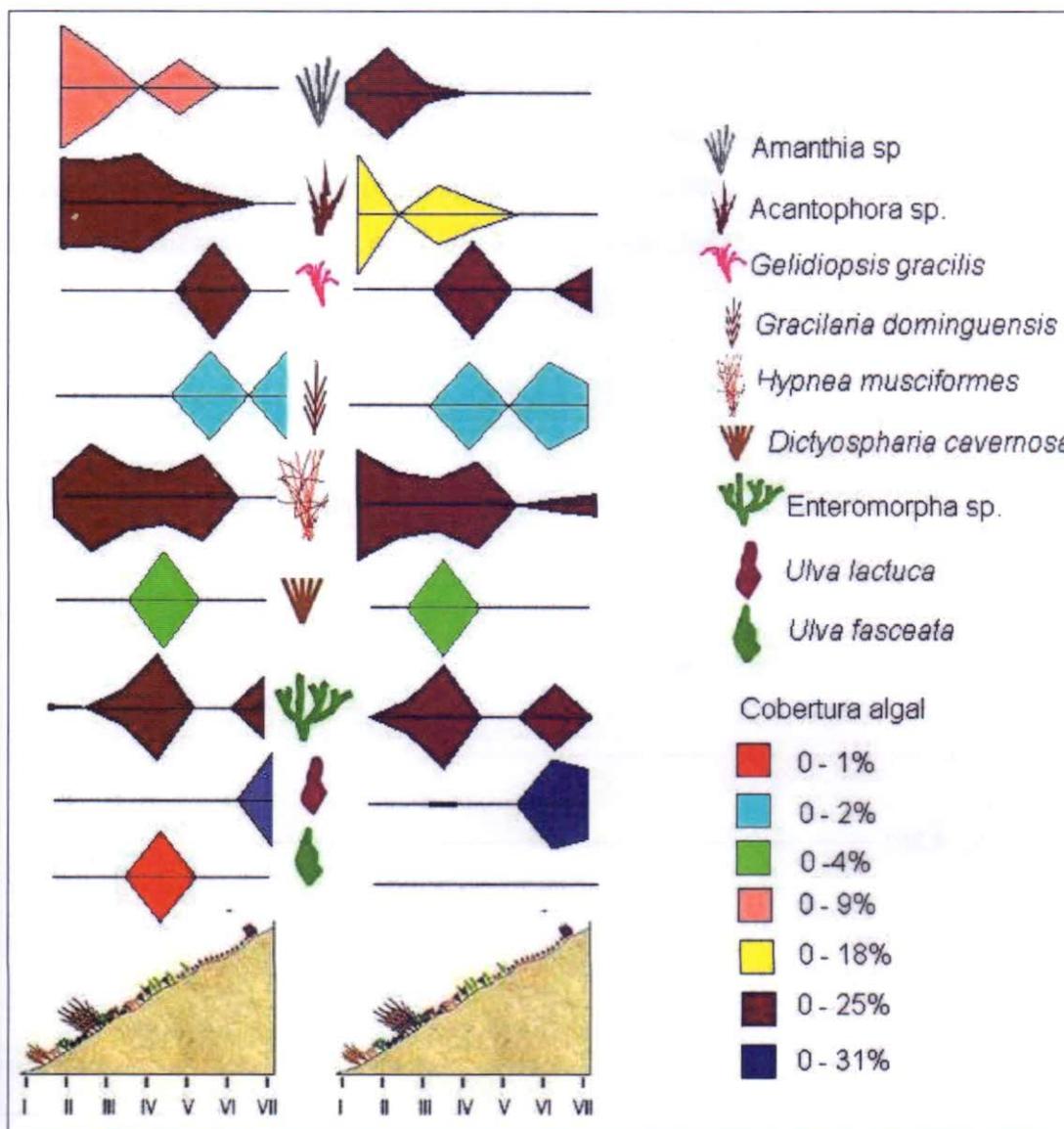


FIGURA 24: Distribuição horizontal do fitobentos em Maio de 2007 nas áreas A (com extrativismo) e B (sem extrativismo) da Praia de Flecheiras.

Comparando as áreas durante todo o período (Figura. 25) foi visualizado a formação de dois grupos distintos. G1: pela área sem extrativismo nos meses de setembro e dezembro, com similaridade de 92,40% G2: pelas áreas com extrativismo nos meses de setembro, março e maio com similaridade e sem extrativismo no mês de março e maio de 2007 com similaridade de 86,85%

A análise de SIMPER mostrou que ambas as áreas foram constituídas principalmente por áreas vazias sem (G1: 43,41% e G2: 36,51%). entretanto, a composição algal também influenciou a formação destes grupos onde o grupo 1 foi contituido pelas algas

Hypnea musciformis (35,65%) e *Gracilaria wirthii* (13,34%) enquanto o grupo 2 foi composto pelas algas *Enteromorpha* sp. (23,32%) e *Hypnea musciformis* (18,45%).

A maior semelhança ocorreu em maio de 2007 onde as áreas com e sem extrativismo algal se agruparam com similaridade de 96,09%, com contribuição de 72,32% de áreas sem colonização, 13,84% de *Hypnea musciformis*, 8,48%.

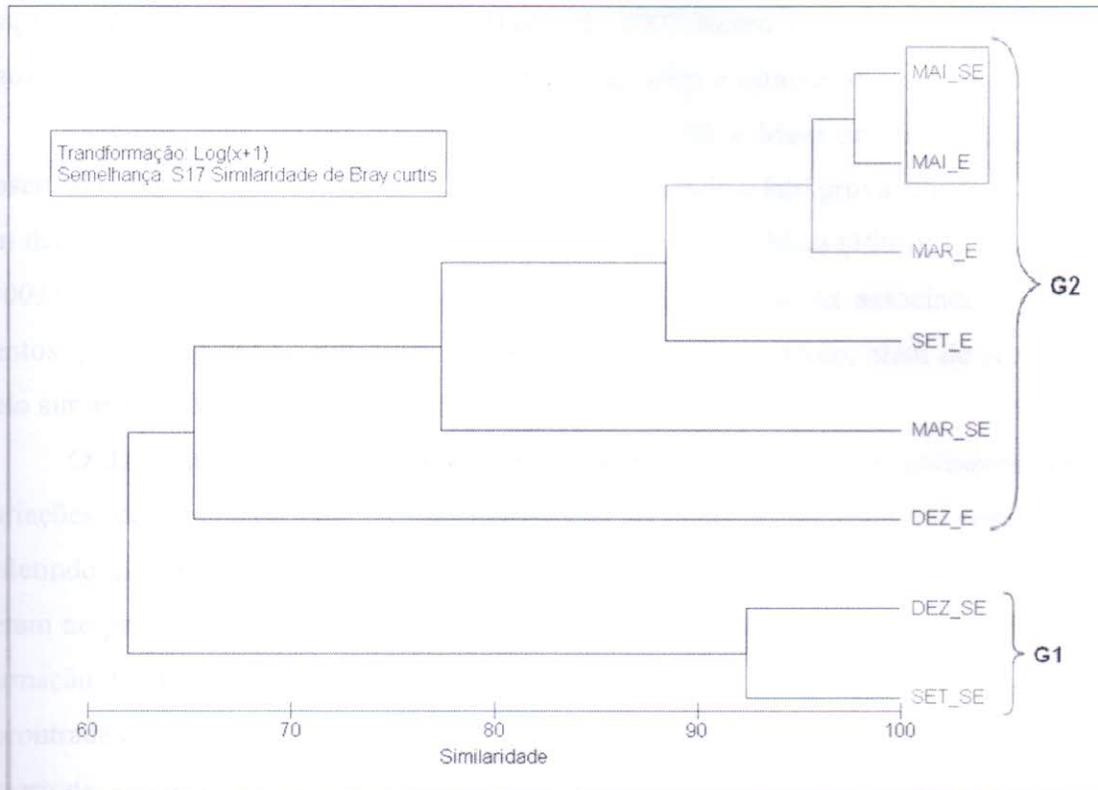


FIGURA 25: análise de agrupamento das áreas amostradas em Set/2006, dez/2006, Mar/2007 e Mai/2007 na Praia de Flecheiras - Ceará.

5 DISCUSSÃO

5.1 Ambiente físico (Parâmetros físicos e morfologia praial)

Considerando os dados de precipitação pluviométrica observada e acumulada, segundo a FUNCEME (2006, 2007), as chuvas ocorreram dentro da normalidade pluviométrica padrão da região estudada. Os meses de Julho a Dezembro de 2006 caracterizaram o período seco, enquanto que os meses de Janeiro a Junho de 2007 foram representativos do período de chuvas, evidenciando assim duas estações bem marcadas e características da região de estudo.

Durante o período de estudo (Setembro de 2006 a Maio de 2007), as precipitações observadas foram menores que os valores médios esperados. Isto provavelmente pode ter sido em decorrência do *El Niño*, ocorrido em 2007, que segundo Maia (1998); Carvalho e Aguiar (2003) trás alterações abióticas que com o aumento das chuvas associado ao período de ventos, podem alterar a salinidade, temperatura e teor de oxigênio, além de ser responsável pelo aumento na velocidade típica dos ventos no litoral cearense.

O dados mensurados de temperatura da praia de Flecheiras não apresentaram grandes variações, corroborando com os parâmetros para as áreas do nordeste em regiões tropicais, refletindo as características das estações climáticas da região cearense, onde as máximas se deram no período de estiagem e mínimas no período chuvoso. Analisando o perfil vertical da formação recifal, as maiores diferenças na elevação da temperatura e salinidade foram encontradas nas poças de maré, porém não foram observadas variações entre os períodos amostrais, confirmando assim, as condições de temperaturas elevadas durante todo ano nas zonas tropicais.

Os perfis topográficos da Praia de Flecheiras revelaram variações sutis ao longo de todo o período de estudo, que podem ser explicadas considerando as variações naturais deste ambiente, principalmente devido ao transporte de sedimento ao longo da praia. Os recifes de arenito da praia de Flecheiras mostraram um grande dinamismo, no qual a ação dos ventos e maré promovem uma constante deposição e remoção de sedimentos sobre o recife, influenciando assim os bancos algais. Decorrente deste impacto natural foi observado um encolhimento da faixa rochosa e um aumento na altitude do recife. Segundo Muehe (1993), o perfil transversal de uma praia depende do ganho ou perda de areia.

No período de estudo, foram observadas variações entre as áreas e períodos amostrados, onde o acréscimo de sedimento foi visto durante os meses de dezembro de 2006 e Maio de 2007, enquanto que, em setembro de 2006 e Maio de 2007 houve uma visível erosão. Segundo Castelo Branco et al. (2005) no período de maio a setembro, há uma maior

incidência de ventos que está associado a redução da cobertura arenosa do substrato rochoso, imprimindo uma maior declividade no perfil praial, explicando assim o encolhimento da área amostrada. Maia (2008) atribuiu este deslocamento de sedimentos a um conjunto de fatores climáticos regidos pelos ventos *swell*.

5.2 Substrato secundário (cobertura algal)

Mesmo apresentando um substrato secundário diversificado com "manchas" de esponjas, ascídias e antozoários dos gêneros *Palythoa* e *Zoanthus*, a faixa de médio litoral da Praia de Flecheiras é dominada em toda a sua extensão pelos bancos algais.

De um modo geral, o fitobentos da praia de Flecheiras se mostrou de forma semelhante em ambas as áreas estudadas, com e sem extrativismo algal, com predomínio das Rhodophyta. No entanto, foi observada uma diferenciação na composição ficológica em relação aos períodos estudados. As espécies *Acantophora spicifera* e *Caulerpa cupressoides* ocorreram exclusivamente no período seco, enquanto *Botryocladia* sp., *Caulerpa prolifera*, *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa sertularioides*, *Corallina officinalis*, *Dictyota* sp., *Digenia simplex*, *Gracilaria acerosa*, *Gracilaria coreacea*, *Gracilaria debilis* Padina sp., *Vidalia obtusa* e *Ulva lactuca*, no período chuvoso. Isso provavelmente pode ter ocorrido devido às variações de tolerância fisiológicas próprias de cada alga. Segundo Oliveira (1997), as condições ideais de crescimento da maioria das espécies de algas brasileiras estão entre 22 e 28°C e salinidade variando entre 28 e 36, embora algumas espécies apresentem valores diferentes, tolerando variações mais amplas.

Em ambas as áreas amostradas no recife de arenito, foi observada a presença de uma zona seca crescente, desprovida de cobertura algal (área vazia), na zona superior do mesolitoral, mais próxima do supralitoral. A presença destes espaços vazios mostra que a disponibilidade de espaço nessa região da praia não é um fator limitante, sendo provavelmente, o estresse físico o determinante da ocupação algal nesta região do recife.

No entanto, segundo estudos de sucessão com o de Konar, Foster (1992) e Fonseca (1998), quando ocorre a retirada da cobertura de algal, a área sem substrato secundário logo é recolonizada por outra alga, pois estes organismos possuem um crescimento rápido, podendo se regenerar facilmente através de suas persistentes crostas basais, além de inibirem o recrutamento de outras algas como é o caso das algas calcárias (SZÉCHY, 1996).

É provável que exista competição entre a alga epífita *Hypnea musciformis* e as demais algas presentes no recife. Esta alga foi comumente encontrada em grandes extensões colonizando os espaços vazios e estando também sobre as demais, o que pode ter ocasionado

uma diminuição na diversidade algal, pois as algas necessitam de iluminação abundante para o seu desenvolvimento e o sombreamento desta epífita poderia acarretar na diminuição da taxa de crescimento das algas. Como o exposto por Oliveira et al. (2002) e Vidoti e Rollemberg (2004), o Ceará está incluso no trecho de exploração algológica para fins comerciais, sendo exploradas principalmente as espécies dos gêneros *Gracilaria* e *Hypnea*.

Para a Praia de Flecheiras, observou-se que particularmente as espécies *Gracilaria cornea*, *Gracilaria caudata* e *Gracilaria* sp. são removidas dos bancos recifais por extração manual, sobretudo nas marés baixas de sizígia na região entremarés, o que pode estar acarretando mudanças na estrutura funcional da comunidade.

Apesar das perturbações observadas neste ambiente, foi possível visualizar uma distribuição em zonas das algas ao longo de um perfil transversal sobre o recife em ambas as áreas estudadas.

Segundo Lewis (1961), zonação é basicamente um fenômeno biológico dentro de uma condição física do ambiente. A partir desta premissa, ecólogos começaram a observar que padrões locais se repetiam em outros habitats distantes, nascendo assim a idéia de um padrão universal ou pelo menos geral, de características da zonação de costões rochosos que poderiam prover uma base de dados que pudessem ser comparativos entre os costões através do mundo. Os grandes responsáveis por esta visão foram Stephenson e Stephenson (1949, 1972) e Lewis (1961, 1964). Estes autores propuseram que existem basicamente três zonas nos costões rochosos marinhos, caracterizadas por tipos particulares de organismos.

Segundo Coutinho (1995); Vicent e Clarke (1995), a zonação em costões rochosos, ambientes tipicamente verticais, é particularmente nítida e espacialmente condensada. Em recifes de arenito, ambientes geralmente horizontais, a zonação não é tão evidente devido, principalmente, às intromissões de níveis mareais, geradas pela presença de poças de maré que criam microambientes distintos (RABELO, 2007), e à sobreposição das faixas de distribuição dos organismos sésseis ao longo da zona entremarés.

O sistema de zonação adotado neste trabalho de seguiu o modelo proposto por Coutinho (1995), onde foi sugerido o uso da terminologia em português no qual ele subdivide em 3 áreas o médio litoral (mediolitoral superior, médio litoral e médio litoral inferior). Tal procedimento foi uma tentativa de generalizar a distribuição os organismos fitobentônicos que ocorrem nas formações de recife de arenito da Praia de Flecheiras, ressaltando-se as diferenças entre as áreas com e sem influencia extrativista.

No geral, a maior riqueza específica de algas foi observada na área com extrativismo algal, no entanto na mesma área também foi observado um grande número de

espaços vazios, sem qualquer colonização. Fazendo-se uma analogia com fatores físicos, como o batimento das ondas, que também removem vigorosamente as algas dos recifes, estes resultados concordam com Lewis (1964), Paula (1978), Coutinho e Rosenthal (2007), Silva e Coutinho (2007) e Salomão e Coutinho (2007), os quais afirmaram que a riqueza de organismos é relativamente maior em áreas batidas do que em áreas protegidas. A remoção periódica das algas pode, provavelmente, permitir o estabelecimento de espécies com menor capacidade competitiva e assim promover um aumento da riqueza, no entanto as conseqüências destas alterações ainda são desconhecidas.

Apesar das diferenças na riqueza observadas entre as áreas com e sem extrativismo algal, a distribuição espacial das algas apresentou características semelhantes. A faixa de médio litoral superior apresentou um número reduzido de espécies, provavelmente, devido às condições físicas extremas.

A composição ficológica do médio litoral mostrou-se semelhante ao padrão da zonação proposto por Coutinho (1995), onde no mediolitoral superior caracteristicamente observam-se *Enteromorpha* sp., *Gelidiella* sp., *Gelidiella acerosae*, *Ulva lactuca* e *Ulva fasciata*. Já na parte média e inferior do médiolitoral, de acordo com Coutinho (1995), é comum a presença de uma flora mais rica composta de *Gigartina*, *Corallina*, *Laurencia* sp., *Acanthophora* sp., *Acanthophora spicifera*, *Dictyota delicatula*, *Gracilaria* sp., *Gracilaria acerosa*, *Gracilaria dominguensis* e *Hypnea musciformis*.

Para a maioria dos autores, este padrão zonação é basicamente controlado pelas marés. Segundo Doty (1946), a distribuição das algas ocorre em função da extensão das marés sobre as formações rochosas e das suas variações sazonais. Tais variações promovem um aumento sazonal na duração de exposição e submersão da zona entremarés. Silva e Coutinho (2007) observaram que vários fatores não previstos no modelo físico de Doty (1946), podem afetar os níveis críticos de maré (CTL's), além do fato da zonação também ocorrer em costões sem influência das marés com nas regiões de pontos com ausência de marés.

Nas áreas estudadas, não há variações sazonais consideráveis da extensão da maré, entretanto, durante as marés de sizígia, o recife permanece mais tempo emerso e sujeito à dessecação por um maior tempo comparado às marés de quadratura. Este fato poderia também ser responsável pela distribuição das algas ao longo dos transectos observados.

Outro fator de grande importância em controlar a ocorrência de algas efêmeras na Praia de Flecheiras, tais como as Ulvales, é a presença de animais herbívoros. Dentre os macroherbívoros comumente encontrados em comunidades dominadas por algas, estão peixes como *Abudefduf saxatilis*, *Scartella cristata*, o caranguejo *Epialtus brasiliensis*, os moluscos

Tricolia affinis, *Fissurella spp.* e *Aplysia* (Eston, 1987; Eston, Bussab, 1990; Széchy, 1996; Oliveira-filho 2007). A maior parte destes herbívoros é comumente encontrada nos arrecifes da praia de Flecheiras. No presente estudo, as aplisídeos adultos, conhecidos por se alimentarem principalmente de *Plocamium*, *Laurencia* e *Codium* (Pennings, 1990), foram observados, se alimentando basicamente de *Gracilaria dominguensis*.

Segundo Eston (1987) o pastejo seletivo sobre de alguns organismos sobre as outras algas presentes na comunidade, pode alterar a dominância da região. Os estudos de Paula, Oliveira Filho (1980); Boudouresque, Yoneshigue (1987); Villaça, Yoneshigue (1987) destacaram a importância da ação de herbívoros na estruturação de comunidades de algas. No entanto, o presente estudo não observou evidências sobre a importância da pressão de herbivoria sobre a cobertura de qualquer grupo de algas na comunidade.

Além das interações biológicas (herbivoria, predação e competição), outros fatores podem controlar o limite inferior de distribuição das espécies nos costões rochosos. Águas com alta turbidez podem, por exemplo, reduzir a presença de algas na região do infralitoral. Da mesma forma, o limite superior de algumas espécies que vivem sob outras algas, ou sob condições de sombra, pode ser alterado por estas terem sua distribuição restringida pela alta intensidade luminosa.

Dayton (1975 *apud* Fonseca, 1992), estudando comunidades dominadas por *Hedophyllum sessile* e *Lessoniopsis littoralis*, observou que a sazonalidade influenciou muito pouco no processo de sucessão, sendo os padrões obtidos no verão e inverno extremamente semelhantes. Por outro lado, outros autores (Sousa, 1985; Turner, 1983; Dayton *et al.*, 1984; Breitburg, 1985) concluíram que a sucessão, pode ser alterada devido a sazonalidade da reprodução e crescimento das espécies.

Segundo Fonseca (1992), durante o inverno, algumas algas apresentaram um declínio bastante acentuado no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, entrando em processo de senescência. Após este período, durante a primavera, ocorre a fase de regeneração, havendo novamente um incremento na biomassa das populações. Para a região de Flecheiras, entretanto, isto não foi observado, provavelmente, porque no período de estiagem existiu uma maior incidência de radiação solar, elevadas temperaturas e dessecação. Segundo a mesma autora, estas condições são prejudiciais, tornando a recuperação das algas extraídas mais lenta.

Na verdade, mais do que somente um fator, a zonação dos organismos bentônicos num recife de arenito, reflete a interação de vários fatores físicos e biológicos estabelecendo limites precisos de distribuição. Cada costão possui características próprias que vão definir a

importância relativa dos fatores abióticos e bióticos na estrutura das comunidades bentônicas dos costões rochosos.

6 CONCLUSÃO

O hidrodinamismo da praia de Flecheiras trás consigo grandes alterações para o ambiente, entretanto é notório que a ação extrativista esta acelerando este processo, pois mesmo possuindo uma maior riqueza algal a área explorada também possui uma grandes regiões sem colonização, ou seja o extrativismo acentua o crescimento de áreas vazias (sem a presença de substrato secundário), propiciando um aumento na competição para recolonização do substrato o que provavelmente contribui para o declínio e possível desaparecimento de espécies alvo.



Capítulo 02: Composição e distribuição de moluscos e anfípodos associados a macroalgas áreas com e sem extrativista algalna Praia de Flecheiras – Ce.

1. INTRODUÇÃO

O ambiente fital, caracterizado por Remane, 1933 para designar uma outra divisão do ambiente marinho, além das categorias tradicionais já definidas, constitui uma importante biocenose do bentos marinho. Nestes ambientes, os animais têm como substrato a planta viva, que desempenha relevante função dentro do habitat, proporcionando-lhes suprimento de oxigênio, alimento e abrigo, assim como sítios de reprodução e pastagem (Masunari, 1976). Masunari e Forneris (1981) elevaram o termo fital à categoria de ecossistema, devido as suas características e interações ecológicas próprias.

Os estudos sobre comunidades de fitais no Brasil foram realizados principalmente em ambientes de costão rochoso no litoral sudeste, onde foram analisados aspectos descritivos, em especial dos organismos associados à alga *Sargassum* sp. Tais estudos apresentaram diferentes enfoques, entre estes, a fauna sésil (SOUZA LIMA, 1969) e a vágeis (MONTOUCHET 1972; 1979). Outros trabalhos direcionaram-se para grupos zoológicos específicos, como Ophiuroidea (BOFFI, 1972), Isopoda (PIRES, 1975) e Amphipoda (TARARAN, 1977; TARARAN e WAKABARA, 1981; WAKABARA, et al. 1983).

Aspectos ecológicos referentes ao fital *Halimeda opuntia* (Linnaeus) foram apresentados por LEITE (1976), que realizou observações sobre a biologia do anfípode *Hyale media* (Dana, 1853), e por GOVÊA e LEITE (1980), que consideraram a variação sazonal e a densidade da carcinofauna associada a este ecossistema. MASUNARI (1983; 1984) analisou a flutuação anual da densidade faunística do fital *Amphiroa*, e DUTRA (1985), estudou a fauna do fital *Pterocladia capillacea* (*Pterocladia capillacea* Gmel) com ênfase aos Amphipoda.

Existem poucos trabalhos realizados ao longo do litoral nordestino sobre comunidades de fitais. Provavelmente, o primeiro estudo sobre este assunto foi realizado por LABOREL-DEGUEN (1963) que analisou as comunidades faunísticas de fanerógamas marinhas no litoral dos Estados de Pernambuco e da Paraíba. BRAGA (1983) descreveu a participação do Gastropoda *Tricolia affinis* (Adams, 1850) na comunidade de animais vágeis associados à macroalgas de quatro gêneros dos recifes da praia de Piedade (PE). ALVES (1991) apresentou a fauna associada aos prados da fanerógama *Halodule wrightii* (Aschers) da Praia de Jaguaribe, na Ilha de Itamaracá (PE).

Para o Estado de Alagoas, SOVIERZOSKI e CORREIA (1993a; 1993b) publicaram a caracterização dos ecossistemas recifais e a fauna marinha e estuarina típica deste litoral. Com relação aos fitais do recife de coral da Ponta Verde, SANTOS e CORREIA

(1994) demonstraram a variação faunística qualitativa e quantitativa entre seis espécies de algas, SANTOS e CORREIA (1995) apresentaram uma análise dos aspectos qualitativos e quantitativos da fauna associada ao fital *Halimeda opuntia*, e CORREIA (1997) caracterizou a distribuição espacial dos organismos macrobentônicos dominantes na plataforma recifal.

De uma maneira geral, os organismos que habitam os recifes do litoral cearense não são bem conhecidos. Estudos de fauna associada à macrófitas aquáticas restringem-se aos trabalhos de Picanço (2004) e Vilanova (2008), que analisaram os organismos bentônicos associados à *Halodule wrightii* na praia das Goiabeiras, e Diniz (2005) que estudou a fauna associada às algas *Coralina officinalis*, *Hypnea musciformis* e *Gracilaria dominguis* na praia do Pacheco.

Deste modo a fim de contribuir para a ampliação do conhecimento da macrofauna bentônica associada às macroalgas em recifes de arenito no litoral cearense, este estudo teve como objetivo caracteriza e descreve a fauna de anfípodes e moluscos do fital dos recifes de arenito da Praia de Flecheiras – CE, avaliando também às possíveis interferências do extrativismo algal sobre a composição dos invertebrados associados. Assim, foi realizado:

1.1 Malacofauna associadas às macroalgas de Flecheiras:

Incontestavelmente, as algas proporcionam abrigo à malacofauna, protegendo os moluscos do hidrodinamismo (correntes oceânicas e ação direta das ondas) (Dean e Connel, 1987), proporcionando-lhes um possível refúgio contra predadores (Seed, 1986; Bullock *et al.*, 1990) e assegurando-lhes alimento, quer diretamente, através dos tecidos das próprias macroalgas, de diatomáceas epífitas ou ainda de microalgas epífitas, quer de forma indireta, através dos sedimentos e detritos que se acumulam em especial na base das frondes algais (Azevedo, 1991a; Bullock, 1995). Este sedimento e detritos existentes em algumas frondes algais, poderão explicar a existência de espécies típicas de habitats arenosos.

Por outro lado, a complexidade estrutural do habitat proporcionado pelas macroalgas, geralmente está diretamente relacionada com uma maior riqueza específica (Hicks, 1986; O'Connor, 1991), sendo dependente de fatores abióticos de ordem física, tais como o hidrodinamismo, a intensidade e tipo de luz; de ordem química, tais como a existência de poluentes; e de fatores bióticos, existência de predadores, competição pela luz e, ainda, a morfologia algal, a qual está relacionada com os tipos de ramificação e de crescimento da alga. De acordo com Bullock *et al.* (1990), algas com crescimento ramificado, foliar, incrustantes ou em forma de “musgo” não coralino, possuem um elevado número de espécies

de micromoluscos associados, em contraste com algas do tipo filamentoso, laminar ou em forma de “musgo” coralino.

Em geral, trabalhos sobre a malacofauna associada à macroalgas sua composição específica, sua estrutura de comunidade e correlação com fatores ambientais é escassa, e a maioria se restringe as descrições da variação de um grupo de espécies (CLARCK; DEFREESE, 1987; ALMEIDA 2007).

1.2 Anfípodos associados ao fital de Flecheiras

O ambiente rochoso é um dos mais ricos ambientes marinhos, com diversificada fauna e flora, no qual o fital é um elo essencial da cadeia trófica costeira. Neste ambiente, as macroalgas e suas epífitas, como produtoras primárias, fornecem matéria e energia tanto aos organismos consumidores residentes como aos não-residentes. Entre estes organismos, os crustáceos anfípodos representam o grupo vágil comumente mais abundante no fital de macroalgas marinhas, sendo também um dos mais estudados.

Muitos dos trabalhos em fital são focados principalmente os anfípodos (Güth e Leite, 1998; Jacobucci, 2000; Leite *et al.*, 2000; Tanaka, 2000; Leite, 2002; Valério-Berardo e Flynn, 2002; Leite e Güth, 2003; Tanaka e Leite, 2003). Muitos destes estudos mostram que fatores e processos como hidrodinâmismo, complexidade de habitat, predação, disponibilidade de alimento e recrutamento são importantes agentes que regulam as comunidades fitais. O aumento da complexidade de habitat tem sido visto como intensificador da densidade e/ou diversidade de organismos em uma variedade de sistemas terrestres (Southwood *et al.* 1979), de água doce (Crowder e Cooper, 1982) e marinhos (Heck e Orth, 1980; Stoner e Lewis, 1985) por fornecer habitats adicionais, aumentar os recursos alimentares ou servir de refúgio contra a predação.

Elementos modificadores das características estruturais da paisagem fital, como densidade, biomassa e arquitetura dessas macrófitas, além da presença de algas epífitas, podem influenciar as comunidades de anfípodos (Stoner, 1985; Lewis, 1984; Stoner e Lewis, 1985). Espécies de algas podem representar um substrato específico para várias espécies da epifauna e, portanto, afetar diretamente sua distribuição e abundância (Krapp-Schickel, 1993).

A dominância é característica marcante desta comunidade (Masunami, 1982; Dutra, 1988), pois os anfípodos do fital geralmente não são limitados pelo alimento (Nicotri, 1980; Dean e Connel, 1987) ou local de nidificação, uma vez que as fêmeas carregam seus ovos e jovens em uma bolsa torácica, denominada marsúpio (Schram, 1986), característica esta que restringe a dispersão e pode limitar a distribuição desse táxon.

Além disso, anfípodes possuem atributos morfológicos e comportamentais que correspondem ao tipo de habitat onde podem ocorrer (Edgar e Moore, 1986, Hicks, 1986, Takeuchi e Hirano, 1995; Guerra-García, 2001). Os anfípodes são taxonomicamente e morfológicamente diversos e apresentam variados hábitos alimentares (Taylor e Cole, 1994). Podem ser suspensívoros, detritívoros, herbívoros - pastando tanto as algas epífitas como consumindo a alga-substrato e predadores de outras espécies componentes da epifauna.

A epifauna associada à alga também usa a planta como ponto de fixação, evitando ser deslocada com os movimentos da água (Edgar, 1983). Assim, animais com apêndices préenseis, freqüentemente dominam a fauna do fital em locais expostos (Krapp-Schickel, 1993), sendo a dominância relacionada com a sua habilidade em se segurar firmemente nas algas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de amostragem

A costa cearense é formada por inúmeras praias com falésias, recifes de praia, estuários e lagoas temporárias. Localizada quase que paralelo à linha do Equador e diferentemente do restante do litoral brasileiro, a faixa litorânea está dividida em leste e oeste a partir da cidade de Fortaleza.

A bancada recifal da Praia de Flecheiras apresenta-se entrecortada por faixas arenosas irregulares, tendo pouca declividade, permanecendo emersa somente durante as marés muito baixas. Estes recifes são constituídos de arenito ferruginoso de consistência resistente no qual propicia a fixação de uma grande quantidade de algas e o assentamento de animais bentônicos (Figura 27).



FIGURA 27: Banca recifal da Praia de Flecheiras, Trairi - CE.

Na extensão desta bancada formam-se elevações espaçadas e inúmeras depressões de diferentes dimensões, variando desde pequenas poças de maré até poças que atingem 15 metros de extensão, com profundidades médias em torno de 2 metros (Dantas, 1994).

O complexo arenítico de Flecheiras representa uma das maiores plataformas de recifes de praia do litoral cearense. Este ecossistema de interface entre a praia arenosa e o mar, além de periodicamente estar sujeito ao estresse natural da dessecação e variações de temperatura, tem sofrido recentes perturbações de origem humana, tais como: turismo sazonal, especulação imobiliária na região das dunas e o extrativismo algícola, que já está alterando a paisagem florística destes recifes de praia (FRANKLIN-JÚNIOR, 2005).

2.2 Procedimento de Campo

As amostragens foram realizadas na praia de Flecheiras, em dois períodos: estiagem (dezembro de 2006) e chuvoso (março de 2007), sempre em marés baixa de sizígia, de acordo com a tábua de marés para o Porto do Pecém, CE, publicadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil.

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, as amostras foram obtidas através de uma varredura local, sendo as algas envoltas com saco plástico, para evitar a perda de organismos antes da extração (raspagem do substrato), e cortadas na base, de modo que a mesma seja retirada inteira.

Após a coleta piloto, foram demarcadas duas áreas em função do grau de extrativismo algal na praia de Flecheiras: Área A (Com extrativismo algal), localizada próxima à região de grande influência turística e de pesca e Área B (sem extrativismo algal) uma região mais afastada do centro turístico próximo ao curral de pesca da praia de Guajiru (Figuras 28 e 29).



FIGURA 28: Imagem da área de coleta: A (área com extrativismo algal) e B (área sem extrativismo algal).



FIGURA 29: Área de coleta: A e B - ponto 01 (área com forte extrativismo algal) e C e D - ponto 02 (área inicialmente sem extrativismo algal).

Para o estudo da distribuição da macrofauna bentônica, foi demarcado um transecto perpendicular à linha de praia a partir do ponto mais baixo descoberto pela maré, sobre o qual, a cada 10m, as amostragens foram realizadas através de um quadrado com área definida de 50cm², onde dentro deste, foram retiradas três replicas com um amostrador de PVC (raio = 10 cm) envolto em sacos plásticos para extração do substrato algal. Deste modo, foi possível analisar a distribuição dos organismos dentro de um gradiente bêntico vertical, e suas possíveis variações espaço-temporais.

O material coletado em campo foi fixado em formol 4%, armazenado em sacos plásticos e conduzido ao Laboratório de Zoobentos do Laboratório de Biologia Marina da UFC.

2.3 Procedimento de laboratório

Em laboratório, as amostras foram lavadas e peneiradas em malha de 0,5mm, onde os organismos retidos foram retirados manualmente das algas com auxílio de pinças e preservados em álcool 70% para posterior identificação taxonômica.

Em seguida, a biomassa das macroalgas foi quantificada através da estimativa do 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 24 horas, ou até atingir peso constante, em balança analítica com precisão de $\pm 0,00001$ g.

2.4 Análise dos dados

Na tentativa de traçar um perfil da comunidade nas áreas com e sem extrativismo algal, optou-se por padronizar o número de amostras, onde para essa padronização, levou-se em consideração a equivalência na localização dos pontos no perfil.

Foi calculada a participação relativa dos grupos taxonômicos em cada espécie de macroalga, para cada área e mês de estudo, considerando o número total de espécies em cada amostra (cm²).

A macrofauna bentônica associada às 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 7.0.

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 7.0.

As comunidades da macrofauna bentônica dos arrecifes de Flecheiras foram caracterizadas através da determinação dos índices de Diversidade de Shannon-Winer (H' pelo loge), Riqueza (D de Margalef) e Equitabilidade de Pielou (J') a partir dos valores de densidade, considerando as 3 réplicas analisadas para cada ponto amostrado. Os dados obtidos foram também testados quanto a normalidade e homogeneidade de variâncias, tendo sido comparados, entre os pontos de coleta em cada área e entre os quadrados, através de testes não-paramétricos.

O grau de associação entre a macrofauna bentônica dos pontos de coleta, em cada uma das áreas, foi determinado com base na abundância média por ponto, através da análise de agrupamento do tipo hierárquico aglomerativo utilizando-se o coeficiente de Bray-Curtis, e como regra de união, a média não ponderada (UPGMA). Para reduzir as discrepâncias entre os dados analisados, as matrizes originais sofreram transformação prévia do tipo $y = \log(x+1)$.

As análises de variância e correlação foram realizadas utilizando o programa STATISTICA for Windows® versão 7.0. A determinação dos descritores da comunidade foi realizada utilizando-se o programa PRIMER (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research) for Windows® versão 7.0.

Para analisar relações entre a abundância das espécies e a porcentagem de cobertura dos substratos secundários foi feita uma Análise de Correspondência Canônica (CCA; Ter Braak, 1987) com o auxílio do Canoco 4.0 for Windows (Ter Braak e Smilauer, 1998). Este método de ordenação consiste basicamente em sintetizar, em um gráfico com eixos perpendiculares, a variação multidimensional de um conjunto de variáveis (Ter Braak, 1987). No presente caso, espécies e substratos secundários foram transformados em coordenadas (*scores*) correspondentes à sua projeção em cada eixo de ordenação (*eigenvector*). O autovalor (*eigenvalue*) é o peso relativo de cada eixo na explicação da variância total dos dados.

Para a análise, os dados foram organizados em duas matrizes: a de espécies e a de variáveis ambientais (porcentagem de cobertura de cada espécie do substrato secundário). A matriz de espécies foi constituída pelos valores (número total de indivíduos) de cada espécie por quadrado. A matriz de dados ambientais utiliza a porcentagem de cobertura de cada espécie de substrato secundário por parcela (quadrado utilizado), por ser este o parâmetro ambiental testado. Foi realizado o teste de Monte Carlo (Hope, 1968), que consiste em permutar aleatoriamente as linhas da matriz de variáveis ambientais, com o intuito de testar a significância da correlação entre as duas matrizes.

3. RESULTADOS

Considerando todos os transectos, foram quantificados 9329 organismos distribuídos em 16 taxóns: mollusca (bivalvia, gastropoda, polyplacophora) Annelida (polychaeta), Nemertea, Crustacea (amphipoda, isopoda, copepoda, cumacea, decapoda, ostracoda, e tanaidacea), Echinodermata (Ophiuroidea), Chelicerata (Pycnogonida) e Sipuncula) em 54 amostras de fital da Praia de Flecheiras.

Dos organismos encontrados, os crustáceos foram os mais abundantes (86%) devido a grande presença de anfípodos, seguidos pelos moluscos (10%). Ou seja, apenas os anfípodes e moluscos estiveram bem representados na área estudada na estação seca e chuvosa (Figura 30)., deste modo, optou-se em avaliar apenas estes taxóns como representantes da macrofauna bentônica associada ao fital da Praia de Flecheiras

3.1 Malacofauna

Nas duas campanhas efetuadas nas áreas da Praia de Flecheiras foram quantificados 368 moluscos, pertencentes a 29 táxons, sendo 80% Gastropoda, 16% Bivalvia, 3% Opisthobranchia e 1% Polyplacophora, (Tabela 04).

TABELA 04: Sinopse taxonômica dos moluscos associados ao fital do médio litoral da Praia de Flecheiras, Ceará.

Filo Mollusca

Classe Bivalvia

Família Arcidae

Barbatia domingensis (Lamarck, 1819)

Família Lucinidae

Ctena orbiculata (Montagu, 1808)

Família Mytilidae

Brachidontes exustus (Linnaeus, 1758)

Gregariela coralliophila (Gmelin, 1791)

Musculus lateralis (Say, 1822)

Família Pteriidae

Pinctada imbricata (Roding, 1798)

Família Ungulinidae

Diplodonta punctata (Say, 1822)

Família Trapezidae

Coralliophaga coralliophaga (Gmelin, 1791)

Classe Gastropoda

Família Caecidae

Meioceras cornucopidae (Carpenter, 1858)

Caecum ryssotitum (Folin, 1867)

Caecum pulchellum (Stimpson, 1851)

Família Columbellidae

Anachis obesa (C. B. Adams, 1845)

Anachis catenata (Sowerby, 1844)

Mitrella lunata (Say, 1826)

Mitrella argus (D'Orbigny, 1842)

Família Epitoniidae

Epitonium unifasciatum (G. B. Sowerby II, 1844)

Família Eulithidium

Eulithidium affinis (C. B. Adams, 1850)

Família Fissurellidae

Fissurella rosea (Gmelin, 1791)

Fissurella clenchi (Farfante, 1943)

Família Isognomonidae

Isognomon bicolor (C. B. Adams, 1845)

Família Pyramidellidae

Peristichia agria (Dall, 1889)

Família Scissurellidae (Gray, 1847)

Scissurella cingulata (O. G. Costa, 1861)

Família Vitrinellidae

Solariorbis sp.

Ordem Anaspidea

Família Notarchidae

Petalifera sp.1

Petalifera sp.2

Família Aplysiidae

Aplysia dactylomela (Rang, 1828)

Ordem Cephalaspidea

Família Cylichnidae
Cylichnidae Tipo I
Ordem Nudibranquia
Família Aeolidiidae
Aeolidiidae Tipo I
Família Dotoidae
<i>Doto</i> sp.
Família Tergipedidae
Tergipedidae tipo I

Dentre os taxóns da malacofauna encontrados, as espécies: *Epitonium unifasiatum*, *Tricolia affinis*, *Caecum ryssoltitum*, *Gregariela coralliophila*, *Fissurella elenchi*, *Coralliophaga coralliophaga* e *Aplysia dactylomela* foram comum no período seco e chuvoso. Já as espécies *Mitrela argus* e *Fissurella rosea* foram restritas do período chuvoso. *Meioceras cornucopial*, *Scissurella cingulata*, *Solariobis* sp., *Peristichia agria*, *Anachis catenata*, *Anachis obesa*, *Mitrela argus*, *Pincta imbricata*, *Diplodonta punctata*, *Brachidontes exutus*, *Cylichnidae* sp., *Isognomon bicolor*, *Musculus lateralis*, *Doto* sp., *Petalifera* sp1. e *Petalifera* sp2. foram encontradas apenas no período seco (Tabela 05) Dentre os moluscos o gastropoda *Tricolia affinis* foi numericamente mais representativo com 204 indivíduos seguido pelo gastropoda *Caecum ryssoltitum* com 71 indivíduos.

De um modo geral a classe Gastropoda foi mais abundante. *Tricolia affinis* destaca-se por ter sido a espécie mais abundante e freqüente em todo o período estudado e em ambas as áreas enquanto o restante da malacofauna foi considerada constante. Já os bivalves apresentaram-se com baixa abundância, porém as espécies *Coralliophaga coralliophaga* e *Gregariela coralliophila*, estiveram presente durante todo o período estudado.

Analisando as áreas com e sem extrativismo, notamos que a área extrativista apresentou uma composição diferenciada da área com extrativismo algal, onde em dezembro a área sem extrativismo apresentou uma maior abundancia, no entanto no período chuvoso houve uma inversão neste panorama.

TABELA 05: Ocorrência das espécies de moluscos associadas ao fital da, nos diferentes períodos e áreas estudadas. CE= Área com extrativismo; SE= Área sem extrativismo.

Taxons	Dezembro 2006		Março 2007	
	CE	SE	CE	SE
Bivalvia				
<i>Barbatia dominguensis</i>			X	
<i>Brachidontes exutus</i>			X	
<i>Coralliophaga coralliophaga</i>	X		X	
<i>Ctena orbiculata</i>	X			
<i>Diplodonta punctada</i>			X	
<i>Gregariela coralliophila</i>	X		X	
<i>Isognomon bicolor</i>				X
<i>Musculus lateralis</i>				X
<i>Pincta imbricata</i>				X
gastropoda				
<i>Aeolidiidae</i>			X	
<i>Anachis catenata</i>				X
<i>Anachis obesa</i>			X	X
<i>Aplysia dactylomela</i>	X		X	
<i>Caecum pulchellum</i>			X	X
<i>Caecum ryssoltitum</i>	X	X	X	X
<i>Cylichinidae</i> sp			X	X
<i>Doto</i> sp.			X	
<i>Epitonium unifasiatum</i>		X	X	
<i>Fissurella elenchi</i>		X	X	
<i>Fissurella rósea</i>			X	X
<i>Meioceras cornucopial</i>			X	X
<i>Mitreia argus</i>				X
<i>Mitreia lunata</i>		X		
<i>Peristichia agria</i>			X	
<i>Petalifera</i> sp1.			X	
<i>Petalifera</i> sp2.				X
<i>Scissurella cingulata</i>			X	
<i>Solariobis</i> sp.			X	
<i>Tergipedidae</i>				X
<i>Tricolia affinis</i>	X	X	X	X

Através dos descritores da comunidade ao analisar em escala temporal o número total de organismos por g/P.S (g de peso seco de alga) nas áreas estudadas, não foi observada uma diferença significativa entre os períodos ($p=0,1354$) seco e chuvoso.

Entretanto, foi observando uma significância de $p=0,08151$ para riqueza e $p=0,006579$ para diversidade entres os meses de dezembro de 2006 e março de 2007(Fig: 31 e 32).

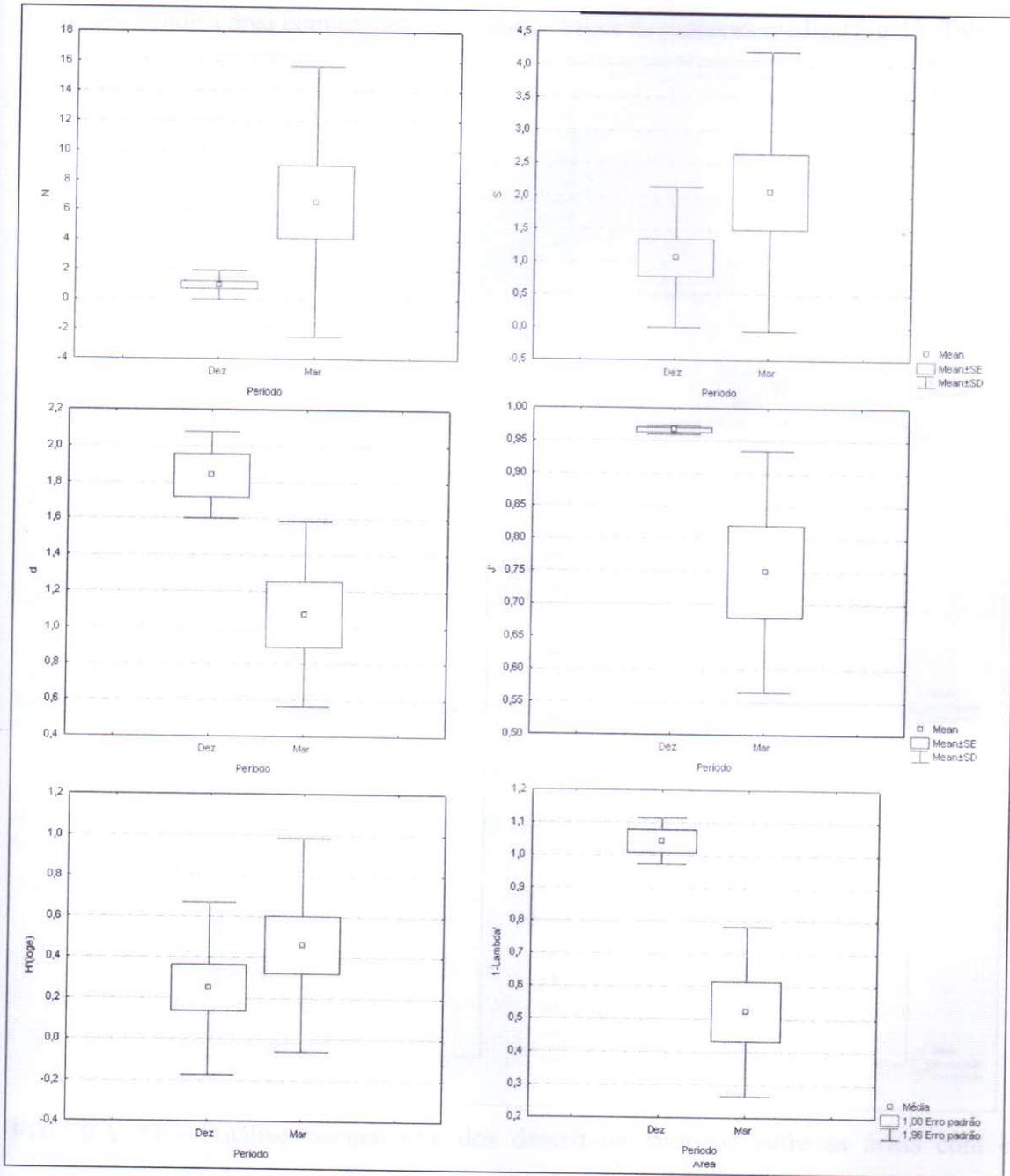


FIGURA 31 - Análise comparativa dos descritores bióticos da malacofauna associada ao fital entre as áreas com e sem extrativismo algal no mês de dezembro de 2006. (I - Abundância, II - Diversidade, III - Equitabilidade, IV - Riqueza).

Confrontando as áreas A e B a malacofauna associada ao fital na praia de Flecheiras através do teste de Mann-Witney apresentou diferenças quanto a sua distribuição, tendo sido observadas diferenças significativas; quanto ao número de táxons, abundância,

riqueza de Margalef, equitabilidade de Pielou e diversidade de Shannon-Winner. Estes descritores apresentaram que em Dezembro de 2006 a houve uma diferença significativa no numero de indivíduos ($p=0,337905$), número de taxas ($p=0,306686$) e equitabilidade ($p=0,306686$) onde a área com extrativismo algal obteve as menores médias(Fig:33; Tab:06).

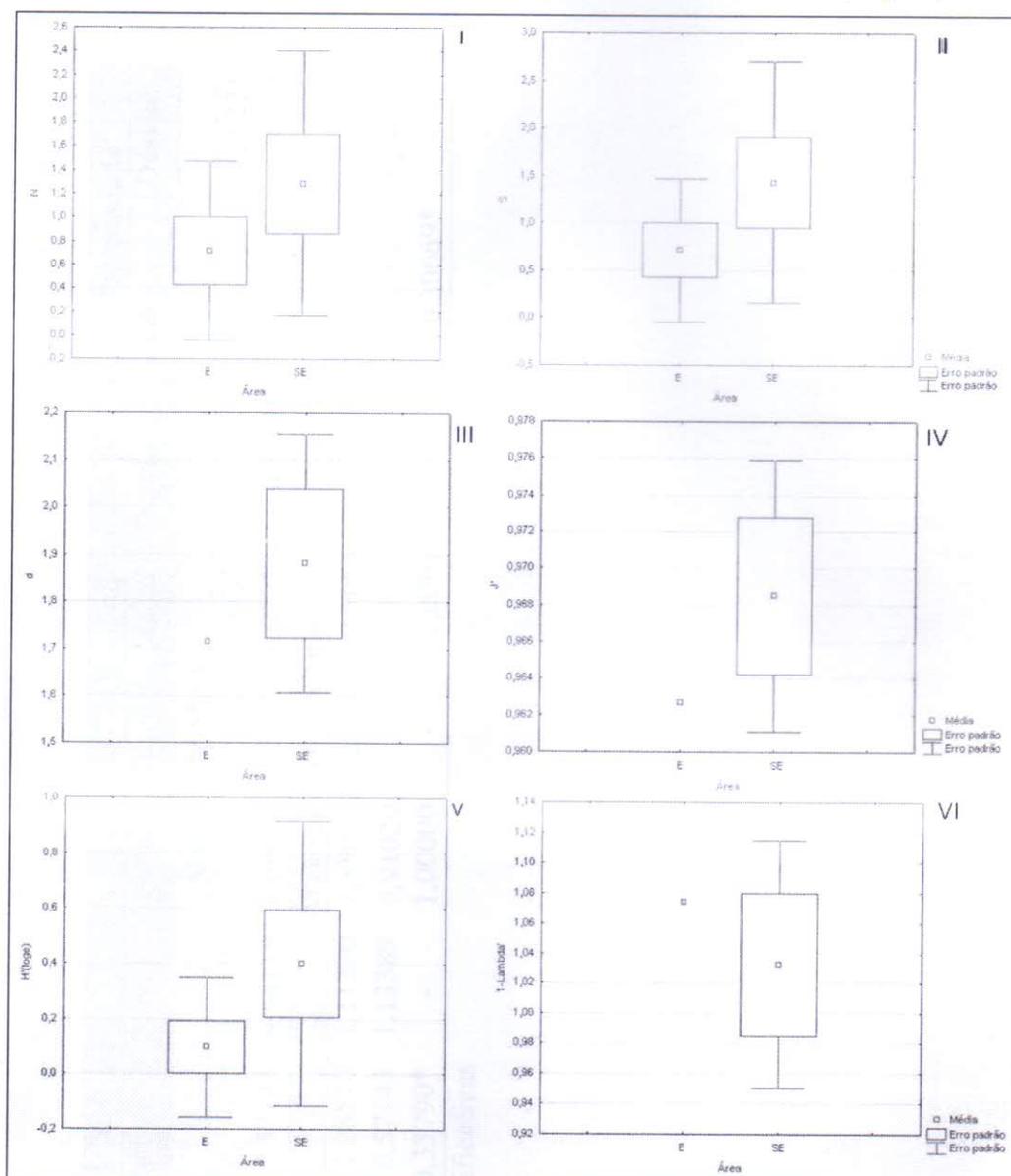


FIGURA 32 - Análise comparativa dos descritores bióticos entre as áreas com e sem extrativismo algal no período de estiagem. (I-N° de taxas, II N° de organismos, III-Riqueza, IV— Diversidade e V- Equitabilidade).

Em março de 2007 também foi observado diferenças significativas para os mesmo descritores como mostra a tabela 06, no entanto é observada uma “inversão” se confrontado como período seco, pois a área sob influência extrativista teve um aumento em seus valores médios tornando-se superior a área sem extrativismo algal (Fig: 34).

TABELA 06: Descritores ecológicos da malacofauna bentônica associada ao fital nas áreas com e sem extrativismo algal, no meses de dezembro de 2006 e março de 2007.

	Nº. de táxons		Nº. de org.		Riqueza		Equitabilidade		Diversidade	
	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio
Área extrativista										
Dez/06	0,71430	2,16020	0,71430	0,75590	1,71500	0,75590	0,9627	-	0,09530	0,25221
Mar/07	3,71429	1,70434	12,57143	9,64118	1,09614	0,54723	0,72225	0,18610	0,83143	0,46472
Área sem extrativismo										
Dez/06	1,42860	1,27240	1,28570	1,11270	1,88070	0,27410	0,9685	0,00740	0,40020	0,51660
Mar/07	0,42857	0,78680	0,57143	1,13389	0,91020	-	0,9183	-	0,09093	0,24057
p	0,30667*	-	0,33790*	-	1,00000	-	1,0000	-	0,30669*	-

*diferenças estatisticamente significativas

Na tabela 07 são apresentados, respectivamente, os substratos secundários para a malocofauna das áreas A e B e a legenda usada para as análises de correspondência canônica.

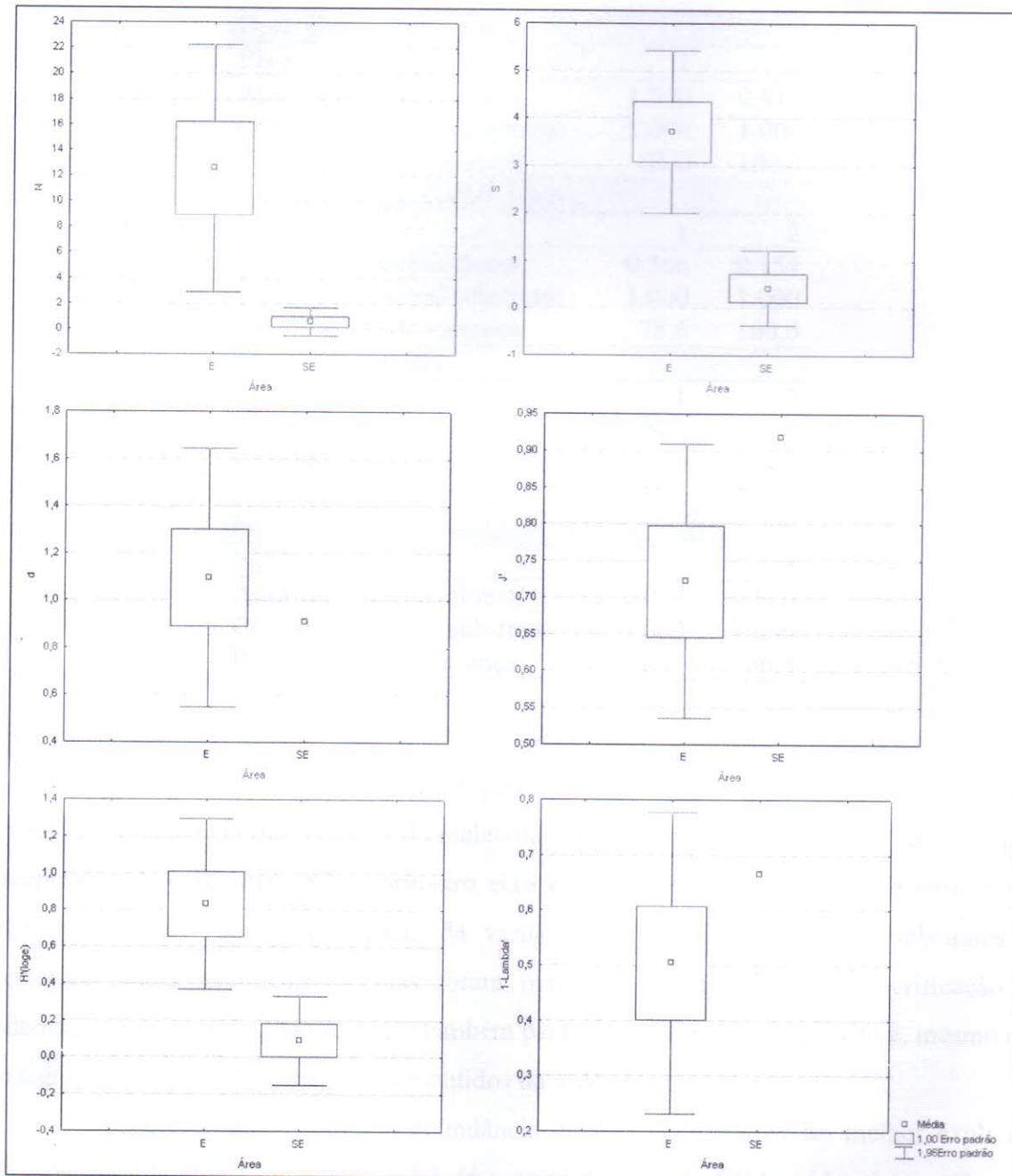


FIGURA 33 - Análise comparativa dos descritores bióticos entre as áreas com e sem extrativismo algal no período de estiagem. (I Abundância, II Diversidade, III Equitabilidade, IV Riqueza).

TABELA 7– Sumário dos resultados da Análise de Correspondência Canônica (CCA) para as correlações entre densidade de moluscos e porcentagem de cobertura algal nos arrecifes de Flecheiras, nos meses de dezembro de 2006 e março de 2007.

Dezembro Extrativista		
Eixos	1	2
Auto valor (eigenvalues):	1.000	0.819
Correlação animal substrato:	1.000	1.000
Porcentagem de variância:	55.0	100.0
Dezembro Sem extrativismo		
Eixos	1	2
Auto valor (eigenvalues):	0.566	0.154
Correlação animal substrato:	1.000	1.000
Porcentagem de variância:	78.6	100.0
Março extrativista		
Eixos	1	2
Auto valor (eigenvalues):	0.566	0.154
Correlação animal substrato:	1.000	1.000
Porcentagem de variância:	78.6	100.0
Março Sem extrativismo		
Eixos	1	2
Auto valor (eigenvalues):	1.000	0.520
Correlação animal substrato:	1.000	1.000
Porcentagem de variância:	43.7	66.4

Na área com extrativismo, no período seco, o eixo 1 da CCA mostrou que a variação na abundância das espécies da malacofauna foi significativamente influenciada pela porcentagem de cobertura onde o primeiro eixo é composto por de *Gracilaria wirthii*, que foram responsável, por grande parte da variação encontrada. Os demais substratos se mostraram pouco significativos, mas foram mantidos na análise para a verificação de tendências de associação, isso foi feito também para todas as outras praias, isto é, mesmo que não significativos os substratos forma mantidos na análise.

Esse eixo mostrou que a abundância de *C. Coraliophoga* foi melhor explicada pela cobertura da alga *Gracilaria wirthii*. Já o segundo eixo do CCA evidencia que *Caecum ryssoltitum* “*Caecum rys*” mostrou-se correlacionado coma alga *Gracilaria dominguensis*, enquanto que a variação na abundância de *Tricolia affines* foi relacionada ao aumento da porcentagem de cobertura de *Gracilaria debilis*, *Hypnea musciformis*, *Ulva lactuca*, *Caulerpa sertularioides* (Fig:)

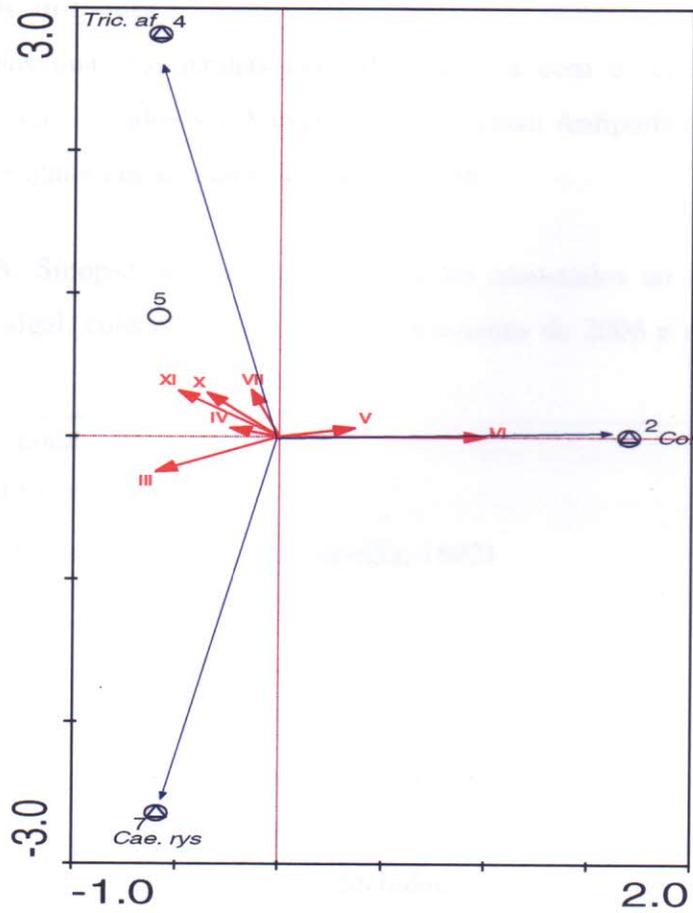


FIGURA 34 - Eixos de ordenação produzidos pela CCA através dos dados de abundância da malocofauna e porcentagem de cobertura dos substratos. Em dezembro de 20066 na área sem extrativismo algal. As setas vermelhas mostram os substratos significativos na análise.

3.2 Fauna de anfípodas

Nas duas campanhas ocorridas na área com e sem extrativismo da praia de Flecheiras foram coletados 8.378 exemplares da ordem Anfípoda distribuídos em 15 famílias, 36 espécies os quais são apresentados na tabela 08.

TABELA 08: Sinopse dos táxons de anfípodas associados ao fital nas áreas com e sem extrativismo algal, coletados nos meses de dezembro de 2006 e março de 2007 na Praia de Flecheiras.

Filo Arthropoda

Subfiló Crustacea

Classe Malacostraca (Latreille, 1802)

Ordem Amphipoda

Família Ancyliidae

Ancylus sp.

Família Amphilochidae

Amphilochus sp.

Amphilochidae Tipo I

Família Ampithoidae

Ampithoe ramondi (Audouin, 1828)

Ampithoe sp1

Ampithoe sp2

Cymadusa sp.

Família Aoridae

Lembos sp

Lembos hypacanthus (K. H. Barnard, 1916)

Família Bateidae

Bateidae Tipo I

Família Caprellidae

Caprellidae sp1

Família Dexaminidae

Dexaminidae Tipo I (Leach, 1814)

Atylus sp.

Família Euseridae

-
- Eusiridae sp1
Eusiridae sp2
Família Gammaridae
Hyale sp (Rathke, 1837)
Hyale macrodactyla (Stebbing, 1899)
Hyale nigra (Haswell, 1879)
Família Isaeidae
Gammaropsis sp.
Gammaropsis atlantica Stebbing, 1888
Gammaropsis sophiae (Boeck, 1861)
Gammaropsis togoensis (Schellenberg, 1925)
Photis longicaudata (Bate and Westwood, 1862)
Photis brevipes (Shoemaker, 1942)
Família Ischyroceridae
Erichthonius sp
Família Lysianassidae
Lysianassidae Tipo I
Família Melitidae
Meletidae Tipo I
Elasmopus sp.
Elasmopus rapax Costa, 1853
Elasmopus brasilienses (Dana 1955)
Elasmopus pecteniscrus (Bate, 1862)
Quadrimaera sp
Quadrimaera cristianae (Krapp-Schickel e Ruffo, 2000)
Família phoxocephalidae
Phoxocephalidae tipo I (Sars, 1891)
Heterophoxus sp1
Microphoxus sp1
Heterophoxus sp2
-

Dentre os táxons identificados, 12 foram comuns aos dois períodos estudados: *Amphilocus sp.*, *Ampithoe sp1*, *Erichthonius sp*, *Elasmopus brasiliensis*, *Elasmopus pecteniscrus*, *Eusiridae sp1*, *Gammaropsis atlantica*, *Hyale macrodactyla*, *Lembos sp.*,

Melitidae, *Pothis longicaudata* e *Quadrimaera cristinia*. Já as espécies *Acylus* sp, Amphilochoiidae tipo 1, *Amphitoe* sp2, *Bateida* sp., Caprellidae tipo 1, *Cymadusa* sp., *Elasmopus* sp., *Eslamopus rapax*, *Gammaropsis sopliae*, *Gammaropsis* sp., *Heterophoxus* sp., *Heterophoxus* sp1., *Hyale* sp., *Lembos hypacanthus*, *Lysianassidae* sp, Phoxocephalidae, *Pothis brevipes* e *Quadrimaera* sp. foram restritas do mês de março de 2007 (período chuvoso). Enquanto as espécies *Amphitoe ramondi*, *Atylus* sp, *Gammaropsis togoensis*, *Hyale nigra* e *Microphoxus* sp. foram encontradas apenas em dezembro de 2006 (período seco) (Tab. 09). Dentre todas as espécies observadas, *Hyale macrodactyla* foi a mais representativa.

TABELA 09: Distribuição dos táxons de anfípodos coletados nas áreas com (CE) e sem extrativismo (SE) nos meses de dezembro de 2006 e março de 2007 na praia de Flecheiras, Trairi – Ceará.

Taxas	Dezembro 2006		Março 2007	
	CE	SE	CE	SE
<i>Acylus</i> sp				X
<i>Amphilochoiidae</i>			X	X
<i>Amphilocus</i> sp.	X	X	X	X
<i>Amphitoe ramondi</i>	X			
<i>Amphitoe</i> sp1	X	X	X	X
<i>Amphitoe</i> sp2			X	
<i>Atylus</i> sp	X			
<i>Bateida</i> sp.			X	
<i>Caprellidae</i>			X	
<i>Cymadusa</i> sp			X	X
<i>Elasmopus</i> sp			X	X
<i>Erichthonius</i> sp	X		X	
<i>Eslamopus brasiliensis</i>	X	X	X	X
<i>Eslamopus pectinicus</i>	X		X	X
<i>Eslamopus rapax</i>			X	
<i>Eusiridae</i> sp1	X		X	X
<i>Eusiridae</i> sp2	X		X	
<i>Gammaropsis atlantis</i>			X	
<i>Gammaropsis sopliae</i>			X	
<i>Gammaropsis</i> sp	X			
<i>Gammaropsis togoensis</i>			X	
<i>Heterophoxus</i> sp			X	
<i>Heterophoxus</i> sp1	X	X	X	X
<i>Hyale macrodactyla</i>		X		
<i>Hyale nigra</i>			X	
<i>Hyale</i> sp				X
<i>Lembos hypacanthus</i>	X		X	
<i>Lembos</i> sp			X	X

<i>Lyssianidae</i> sp	X	X	X
<i>Melitidae</i>	X		
<i>Microphoxus</i>		X	
<i>Phoxocephalidae</i>		X	
<i>Photis longicaudata</i>	X	X	
<i>Quadrimeria cristinae</i>	X	X	X
<i>Quadrimeria</i> sp.		X	X

Comparando-se as áreas com e sem extrativismo algal, observou-se que a primeira apresentou uma composição diferenciada com um maior número de táxons, assim como uma maior densidade que a área sem extrativismo algal em dezembro de 2006 (período de estiagem), mesmo apresentando uma considerável diminuição na densidade de organismos e número de táxons, as áreas, em março de 2007 (período chuvoso) apresentaram, proporcionalmente, um padrão semelhante ao encontrado no período de estiagem.

Analisando a frequência de ocorrência dos táxons, independente da área amostrada, a maior parte da fauna de anfípodes associados foi considerada esporádica, apenas o gammarídeo *Hyale macrodactyla* foi constante durante o estudo.

Considerando os descritores da comunidade, verificou-se que o número de táxons, diversidade e riqueza de Margalef não apresentaram diferenças significativas entre os meses de estudo (Tabela: 10). Entretanto, a densidade (ind./g p.s. de alga) ($p=0,000032$) e a Equitabilidade ($p=0,001069$) foram significativamente diferentes entre os meses observados (Figura. 40).

TABELA 10: Descritores ecológicos (Nº de táxons, densidade, riqueza, equitabilidade, diversidade) da fauna de anfípodes bentônica associada ao fital nas áreas com e sem extrativismo algal, no mês de dezembro de 2006.

Período de Coleta	Nº de táxons		Densidade		Riqueza		Equitabilidade		Diversidade	
	X	σ	X	σ	X	σ	X	σ	X	σ
Dez/2006	2,4286	1,4525	474,7857	421,7699	0,2852	0,3021	0,1765	0,1693	0,1264	0,1865
Mar/2007	2,2143	1,5281	12,9286	11,5922	0,6356	0,5493	0,7016	0,2146	0,4640	0,4481
	0,7579									

X= Média, σ = desvio padrão.

*diferenças estatisticamente significativas.

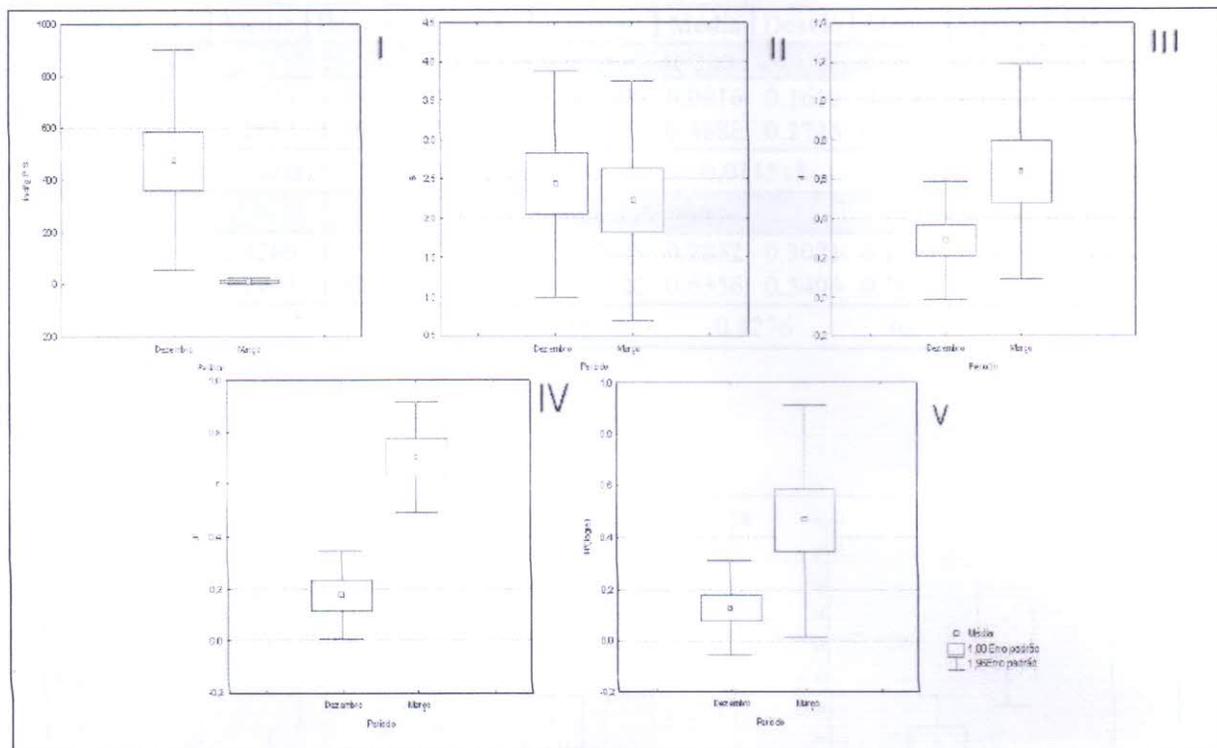


FIGURA: 40 - Análise comparativa dos descritores bióticos da comunidade anfípodes associada ao fital coletados nos meses de dezembro de 2006 (período de estiagem) e março de 2007 (período chuvoso) (I – Densidade (ind./g p.s. de alga), II - N° de táxons, III - Riqueza, IV -Equitabilidade e V - Diversidade).

No mês de dezembro de 2006 (período de estiagem), foram observadas diferenças significativas em relação a número de táxons ($p=0,031$), densidade ($p=0,007$), riqueza ($p=0,011$) e diversidade ($p=0,011$) (Fig. 41; Tabela. 11).

No período chuvoso (março de 2007), entretanto, observaram-se diferenças significativas entre as áreas em relação à densidade ($p=0,000032$), e à diversidade ($p=0,001062$) (Tabela. 11). De acordo com esta análise, mesmo com o acréscimo dos valores na área sem extrativismo algal, a área extrativista, no período chuvoso manteve a tendência do período seco e foi mais abundante que a área sem extrativismo algal (Figura. 42).

TABELA 11: Descritores ecológicos da fauna de anfípodos bentônicos associados ao fital nas áreas com e sem extrativismo algal, nos meses de dezembro de 2006 e março de 2007.

Área	Nº. táxons		Densidade		Riqueza		Equitabilidade		Diversidade	
	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio
Dezembro de 2006										
Com extrat.	1,5714	1,1339	576,4286	424,5499	0,0816	0,1619	0,0244	0,0196	0,0086	0,0198
Sem extrat.	3,2857	1,2536	373,1429	425,5340	0,4888	0,2735	0,2273	0,1665	0,2442	0,2063
P	0,03168*		0,007905*		0,01151*		0,09558		0,01151*	
Março de 2007										
Com extrat.	2,4286	1,4525	474,7857	421,7699	0,2852	0,3021	0,1765	0,1693	0,1264	0,1865
Sem extrat.	2,2143	1,5281	12,9286	11,5922	0,6356	0,5493	0,7016	0,2146	0,4640	0,4481
P	0,7579		0,000032*		0,9276		0,001062*		0,0971	

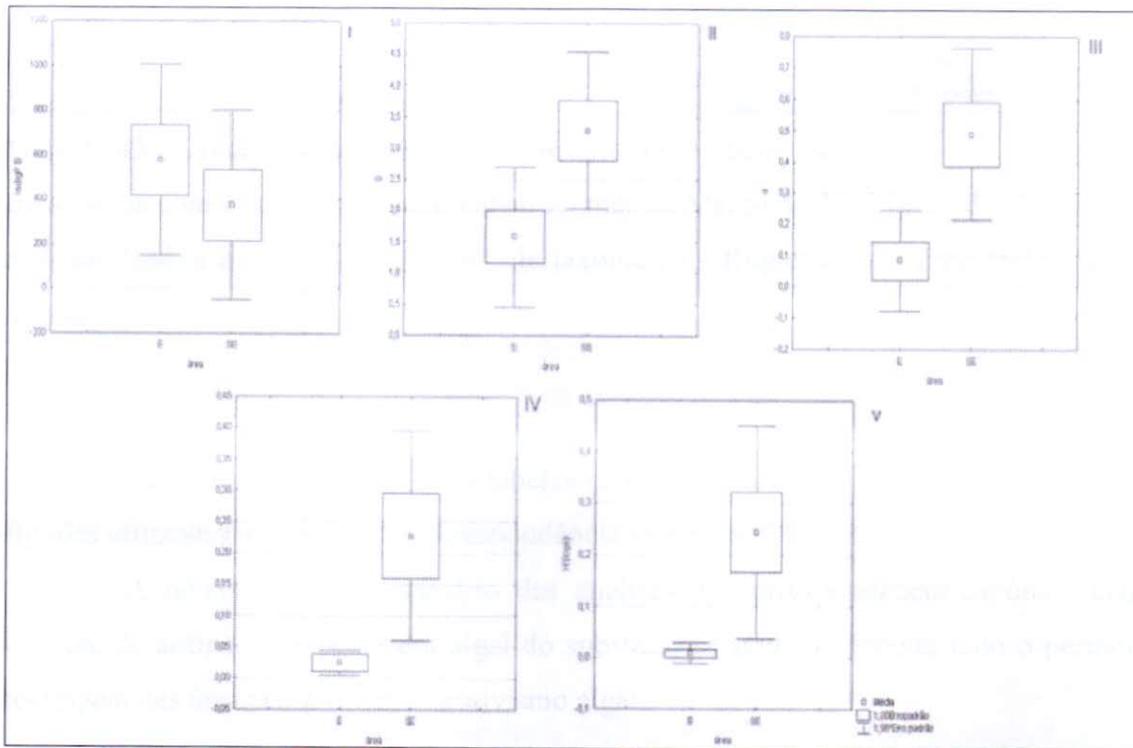


FIGURA 41 - Análise comparativa dos descritores bióticos entre as áreas com e sem extrativismo algal no mês de dezembro de 2006 (período de estiagem). (I – Densidade (ind./g p.s. de alga), II - Nº. de táxons, III - Riqueza, IV - Equitabilidade e V - Diversidade).

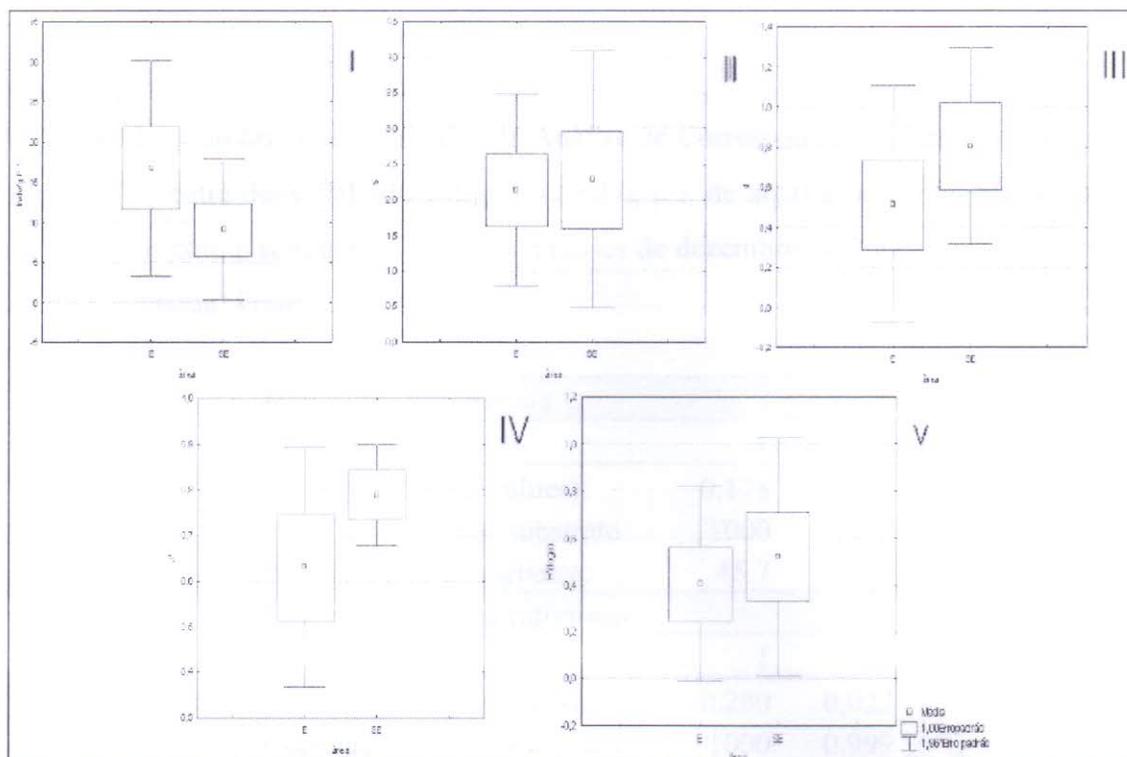


FIGURA 42 - Análise comparativa dos descritores bióticos da comunidade de anfípodes entre as áreas com e sem extrativismo algal no mês de Março de 2007 (período chuvoso). (I – Densidade (ind./g p.s. de alga), II - N°. de táxons, III - Riqueza, IV - Equitabilidade e V - Diversidade).

Em anexo encontram-se as tabelas com as respectivas legendas das macroalgas e anfípodes utilizadas na análise de correspondência canônica (CCA).

A tabela 12 trás o sumário das análises de correspondência canônica entre a densidade de anfípodas e cobertura algal do substrato secundário durante todo o período de amostragem nas áreas com e sem extrativismo algal.

TABELA 12 – Sumário dos resultados da Análise de Correspondência Canônica (CCA) para as correlações entre densidade de anfípodes (ind./g p.s. de alga) e porcentagem de cobertura algal das áreas com e sem extrativismo, nos meses de dezembro de 2006 e março de 2007, na praia de Flecheiras, Trairi – Ceará.

Dezembro Extrativista		
Eixos	1	2
Auto valor (eigenvalues):	0.178	0.113
Correlação animal substrato:	1000	1000
Porcentagem de variância:	45.7	74,6
Dezembro Sem extrativismo		
Eixos	1	2
Auto valor (eigenvalues):	0.200	0,022
Correlação animal substrato:	1000	0.999
Porcentagem de variância:	90,3	100
Março extrativista		
Eixos	1	2
Auto valor (eigenvalues):	0.931	0.436
Correlação animal substrato:	1000	1000
Porcentagem de variância:	56.4	82.8
Março Sem extrativismo		
Eixos	1	2
Auto valor (eigenvalues):	0.428	0.271
Correlação animal substrato:	1000	1000
Porcentagem de variância:	61.3	100

Em dezembro de 2006 (período de estiagem), para a área com extrativismo algal, observou-se que o eixo 1 do CCA apresenta uma relação entre a densidade de *Hyale nigra* (H.nigr) com o substrato secundário de *Gracilaria dominguisis* (IX) e *Sargassum vulgari* (XI), onde a alga *Gracilaria dominguisis* apresentou uma maior afinidade, com o aumento da densidade deste anfípodo. A análise mostra uma íntima relação com os pontos de coleta 3 e 5. Já para o anfípode *Amphitoe* sp1 (Amphit.s), a correlação ficou por conta das rodofitas *Amanthia* sp. (I), *Gracilaria wirthii* (X) que influenciaram a densidade de *Amphitoe* sp1 com a mesma intensidade, se restringindo ao ponto 2. Ainda no eixo 1, a densidade de *Eslamopus brasiliensis* (Elasm.b) está relacionada com a alga *Gracilaria* sp.(VII) nos ponto 1 e 7, ocorrendo em maior intensidade no final do recife (ponto 7).

No eixo 2 mostrou que um conjunto de algas influenciaram a densidade de *Hyale macrodactyla* onde essa interação ocorreu com maior intensidade entre as algas *Gracilaria debilis* (VIII) e *Caulerpa sertularioides* (XIII) localizado sobre os pontos 4 e 6 do recife (Fig. 43).

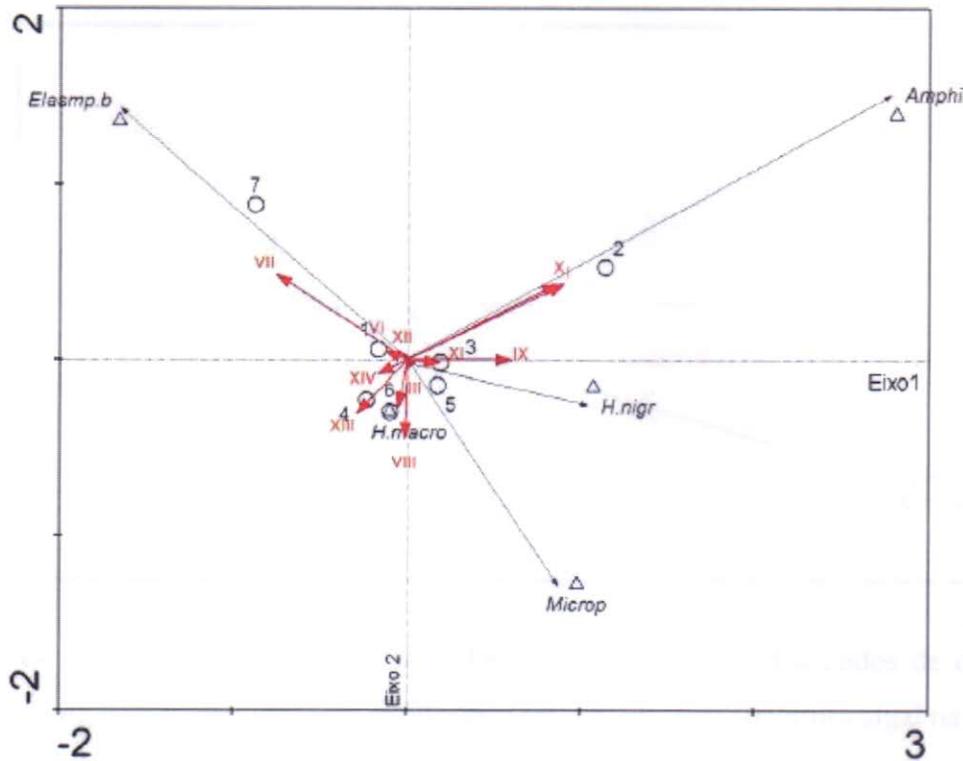


FIGURA 43 - Eixos de ordenação produzidos pela CCA através dos dados de densidade (ind/g p.s. de alga) da comunidade de anfípodos e porcentagem de cobertura algal na área com extrativismo em dezembro de 2006 (período de estiagem). As setas vermelhas mostram macroalgas com correlações significativas na análise.

Na área sem extrativismo algal, no mesmo período, houve uma pequena diminuição no número de algas observadas em comparação a área com extrativismo. No eixo 1 da CCA, foi observado que a variação na densidade das espécies de anfípodos foi significativamente influenciada pela porcentagem de cobertura algal, onde a alga *Acantophora* sp. (II) se correlacionou exclusivamente com os anfípodos *Lembos* sp. (*Lemb.sp*) e *Elasmopus brasiliensis* (*Elasmp.b*), o que ocorreu somente no ponto 6. *Amanthia* sp.(I), *Dictyospharia cavernosa* (IV) e *Ulva fasciata* (V) se mostraram pouco significativas da determinação de distribuição dos anfípodos. Esse eixo (1) mostrou ainda que a densidade de *Hyale macrodactyla* (*H.macro*) foi explicada pela cobertura das algas *Amanthia* sp.(I),

Dictyospharia cavernosa (IV) e *Ulva fasciata* (V) ocorrendo com a mesma intensidade nos pontos 1, 3 e 4. Já o eixo 2 do CCA evidenciou que a alga *Hypnea musciformis* (III), não influenciou a densidade dos organismos, no entanto, foi observado uma relação entre esta alga com o ponto 2 (Figura. 44).

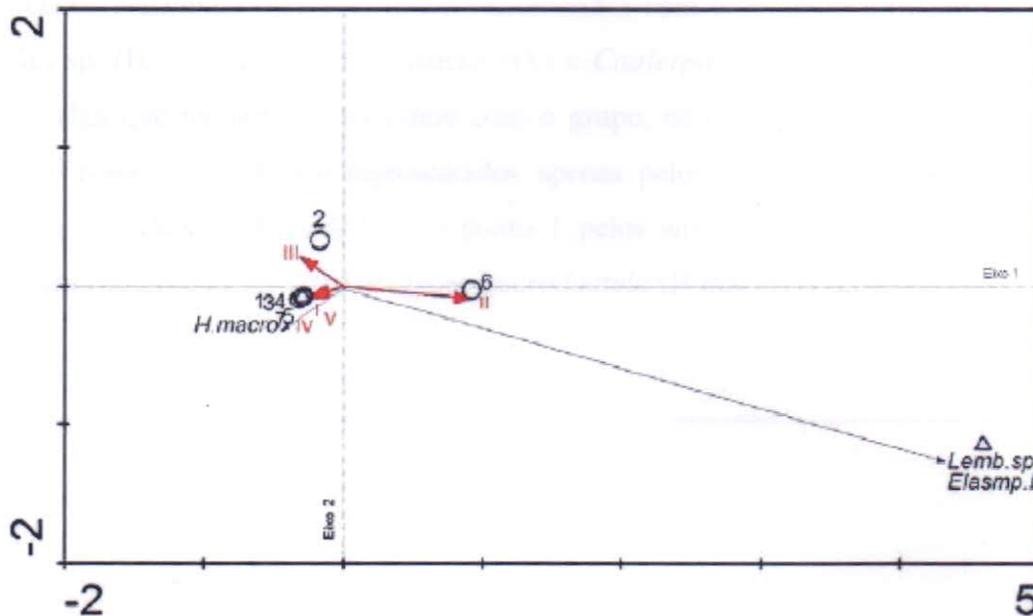


FIGURA 44 - Eixos de ordenação produzidos pela CCA através dos dados de densidade (ind/g p.s. de alga) da comunidade de anfípodos e porcentagem de cobertura algal na área com extrativismo em Dezembro de 2006 (período de estiagem). As setas vermelhas mostram macroalgas com correlações significativas na análise

As características de cobertura algal na área com extrativismo foram semelhantes em dezembro de 2006 (período de estiagem) e março de 2007 (período chuvoso), no entanto, foram evidenciadas diferenças entre as áreas com e sem extrativismo no período de março de 2007.

Em março de 2007 (período chuvoso), na área com extrativismo algal mostrou um aumento no número de algas recobrando o recife de arenito, o que foi seguido de um aumento no número de táxons e um decréscimo na densidade da fauna presentes na área. Nesse período, o eixo 1 da CCA mostrou a densidade de Melitidae tipo I (Mel) e *Elasmopus pecteniscrus* (Elasmop.p) esteve relacionada ao crescimento da ocupação de da área pela a rodófito *Digenea simplex* (XVII). Esta alga ocorreu com uma forte associação no ponto 2 e em menor intensidade e sem interação com anfípodos no ponto 5. O eixo 2 da CCA apontou que um grande número de anfípodos influenciados por conjunto de algas, onde *Amphitoe* sp2

(Amphit sp), Amphilochidae (Amphi.sp) *Elasmopus* sp. (Elasm.sp), *Cymadusa* sp. (Cym.sp) e *Acylus* sp. (Acy.sp) tiveram um aumento em suas densidades correlacionadas com o aumento da área ocupada pelo conjunto formado pelas algas: *Ulva lactuca*(XIV), *Gelidiella acerosa*(XV) e *Padina* sp(XVIII), fazendo-se bem representadas no ponto 7. Enquanto os anfípodos Lysianidae (Lysian), *Elasmpus brasiliis* (Elasmp.b), *Euseridae* sp. (Euser.sp) e *Quadrinemaera cristianae* (Q.cristi) foram relacionados com o conjunto formado pelas algas: *Amanthia* sp. (I), *Gracilaria dominguensis* (IX) e *Caulerpa sertularioides* (XIII). *Amanthia* sp. foi a alga que melhor se relacionou com o grupo, ocorrendo nos pontos 1, 4 e 3. No entanto, o ponto 4 e 3 foram representados apenas pelos anfípodos Lysianidae (Lysian), *Elasmopus brasiliensis* (Elasmp.b) e o ponto 1 pelos anfípodos *Euseridae* sp. (Euser.sp), *Quadrinemaera cristianae* (Q.cristi) e *Hyale macrodactyla* (H.macro) (Fig. 45).

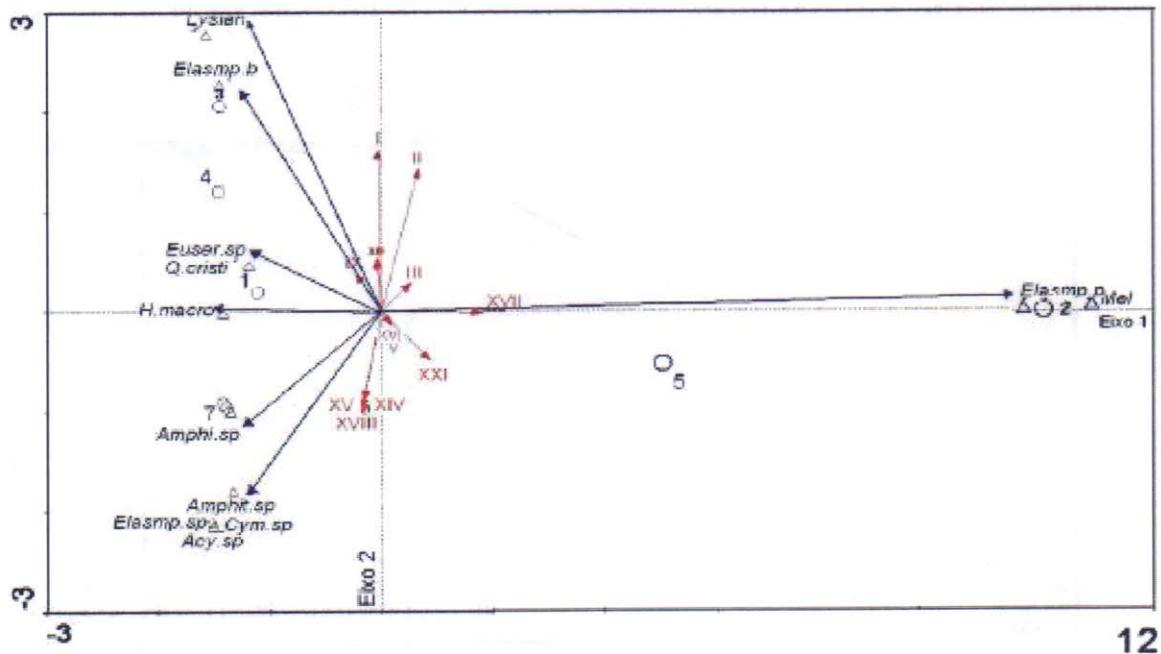


FIGURA 45 – - Eixos de ordenação produzidos pela CCA através dos dados de densidade (ind/g p.s. de alga) da comunidade de anfípodos e porcentagem de cobertura algal na área com extrativismo em Março de 2007 (período chuvoso). As setas vermelhas mostram macroalgas com correlações significativas na análise

Na área sem extrativismo algal, no mês de março de 2007 (período chuvoso), o eixo 1 da CCA mostrou que a densidade *Hyale macrodactyla* (H.macro) correlacionou-se com o aumento na porcentagem de cobertura de *Gracilaria coriacea* (XVI). Já *Elasmopus*

brasiliensis (Elasm.p) e *Quadrimeria cristinae* (Q.crist) tiveram sua densidade correlacionada com o aumento da distribuição do substrato *Enteromorpha* sp. (XXI) no ponto 5. O eixo 2 da CCA mostrou que a variação da densidade das espécies de *Amphitoe* sp1 (Amphit.s) ocorreu devido o aumento na porcentagem de cobertura das algas *Gracilaria debilis* (VIII) e *Caulerpa mexicana* (XIX), influenciando o ponto 3 e 7. O mesmo eixo mostrou que as densidades de *Hyle macrodactyla* (H.macro) também foi influenciada pela alga *Caulerpa sertularioides* (XIII) e *Padina* sp. (XVIII), ocorrendo no ponto 1 e 4 enquanto o ponto 2 caracterizado pelas algas *Padina* sp. (XVIII) e *Caulerpa sertularioides* (XIII) não apresentou nenhuma relação com a fauna de anfípodes (Fig. 46).

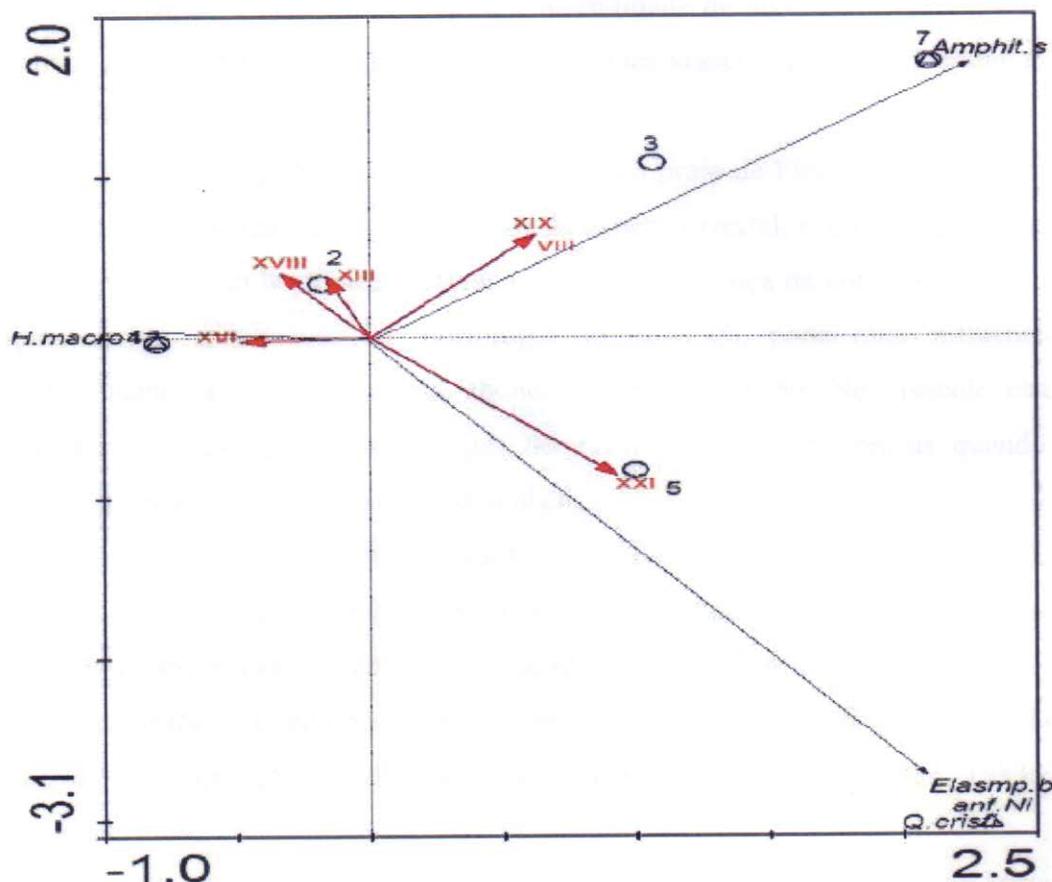


FIGURA: 46 - Eixos de ordenação produzidos pela CCA através dos dados de densidade (ind/g p.s. de alga) da comunidade de anfípodes e porcentagem de cobertura algal na área com extrativismo em Março de 2007 (período chuvoso). As setas vermelhas mostram macroalgas com correlações significativas na análise.

5. DISCUSSÃO

A praia de Flecheiras vem sofrendo com intensa atividade extrativista de algas, onde, de acordo com Amaral (2008), são arrancadas do substrato principalmente as espécies *Gracilaria domingensis*, *Gracilaria wirthii* e *Gracilaria birdiae*. Segundo Bezerra (2001), esta atividade é apontada como principal responsável pela diminuição dos bancos algais, tendo em vista o considerável número de algas arrancadas a cada ciclo de maré de sizígia. Além disto, as raspagens periódicas do substrato, o pisoteio causado pelos banhistas e pescadores, além de efeitos naturais da ação das ondas, parecem interferir no processo de sucessão, aumentando a taxa de remoção e a mortalidade de alguns indivíduos, e deixando espaço livre no substrato rochoso para outras espécies sésseis de macroinvertebrados e de macroalgas, de crescimento mais rápido.

Estes efeitos parecem estar trazendo para a praia de Flecheiras uma alteração na distribuição e na dinâmica das algas ao longo da bancada recifal, o que acarreta também na mudança da macrofauna bentônica associada. Assim, a mudança na composição das algas e, conseqüentemente, a alteração na morfologia do substrato, pode estar influenciando a macrofauna quanto a sua composição, abundância e distribuição. No presente estudo, os moluscos e anfípodes associados às algas demonstraram estas diferenças quando foram comparadas as áreas com e sem extrativismo algal.

Segundo alguns autores (Ewald, 1969; Barry, 1974; Stoner, 1980 b), certos invertebrados demonstram preferência por plantas particulares, ocorrendo, desta forma, um deslocamento de espécies para substratos preferidos (Nagle, 1968; Coen *et al.*, 1981; Nelson, 1981). A arquitetura da planta pode ter uma importante influência, afetando diretamente ou indiretamente a composição e a abundância da macrofauna associada (Edgar, 1983; Stoner, 1983 a; Lewis, 1984).

No entanto, para a malacofauna, a diferença de densidades entre as áreas com e sem extrativismo algal, pode se dever também às pequenas diferenças de hidrodinamismo e à ocorrência de epífitas (espécie e densidade) presente em cada local. Esta relação existente entre as epífitas e a densidade de indivíduos pode ser pouco dependente da biomassa algal, mas pode ser mais dependente da complexidade estrutural destas. Já que a alga pode dificultar a fixação de certos dos gastrópodes e conseqüentemente diminuir a quantidade destes (CHEMELLO, MILAZZO, 2002). Portanto, pode haver mais ou menos indivíduos dependendo das características de arquitetura da alga e das epífitas. Estas características podem representar não só alimento, mas também proteção contra predação e movimentação

da água (WERNER, HALL, 1977; MARX, HERRNKIND, 1985) distintos para gastrópodes de diferentes tamanhos. Desse modo, a variação na estrutura populacional dos moluscos pode ser mediada por diferenças de complexidade das epífitas ao longo do ano. Já que o estabelecimento de epífitas gera uma série de efeitos deletérios sobre as macrófitas que lhes servem de substrato (Orth 1992). Com o sombreamento gerado pelo seu crescimento que atenuação da incidência luminosa limitando a profundidade de ocorrência afetando a taxa fotossintética das macrófitas (Mazzella, Alberte 1986, Masini *et al.* 1990). Podendo ainda favorecer a perda de porções ou mesmo o arrasto de toda a planta sob condições hidrodinâmicas mais intensas (van Montfrans *et al.* 1984, Borowitzka, Lethbridge 1989). Este fato parece concordar com a diminuição das algas não epífitas no período de estiagem, onde foram registradas grandes extensões algais de *Hypnea musciformis* em toda a bancada recifal.

A praia de Flecheiras, como muitas praias rochosas brasileiras, possui um rico ecossistema fital, onde os animais vágeis comumente mais abundantes são os moluscos gastrópodes (Montouchet 1972, Lima 1996, Costa, Ávila 2001, Chemello, Milazzo 2002) e os crustáceos anfípodes (Tararam, Wakabara 1981, Güth, Leite 1998, Jacobucci 2000, Leite *et al.* 2000, Tanaka 2000, Leite 2002, Valério-Berardo, Flynn 2002, Leite, Güth 2003, Tanaka, Leite 2003).

Destes grupos, os anfípodes mostraram-se numericamente superiores aos gastrópodes. Isto, provavelmente, ocorre devido à arquitetura da alga, já que a composição e a abundância da fauna associada podem ser relacionadas à complexidade estrutural (tamanho, área superficial e formato do talo, número e disposição das ramificações, biomassa) da alga hospedeira (Edgar 1983a, Hacker, Steneck 1990, Stoner, Lewis 1985, Leite, Turra 2003).

Embora, não tenham sido observadas diferenças significativas na densidade da malacofauna associada ao fital nos meses estudados, foi possível verificar uma inversão na densidade de moluscos e anfípodes nas áreas estudadas. A densidade de anfípodes foi menor em março de 2007 (período chuvoso), enquanto, neste período, a de molusco aumentou. Essas alterações na comunidade de anfípodes e, em especial, de moluscos, associados às macroalgas, provavelmente, estão ligadas a abundância e arquitetura das algas ao longo do ano, o que corrobora com os dados conhecidos para os fitais (MUKAI, 1971; MONTOUCHET, 1979; KITO, 1982; NORTON e BENSON, 1983; DINIZ, 2005).

Tal fato discorda, em parte, com resultados obtidos por ALVES *et al.* (2003) e Diniz (2005), os quais registraram a maior densidade populacional do gastrópode *Tricolia affinis* no período seco. A ausência de correlação entre a precipitação pluviométrica na área,

durante o período de estudo, e a densidade da macrofauna, bem como a impossibilidade de ter sido realizado o estudo ao longo de um ciclo anual de precipitação, não permite afirmar com segurança que esta variável ambiental seja determinante na dinâmica populacional das espécies de gastrópodes na área.

De certo modo, as variações observadas podem estar relacionadas também à dinâmica populacional das espécies das macroalgas presentes nas áreas de estudo. Além disso, outras variáveis abióticas e biológicas podem explicar as diferenças qualitativas dos macroinvertebrados do fital, como o grau de exposição das ondas, posição na bancada recifal, (GUNNILL, 1982b, EDGAR, 1983a.); assim como a competição; e a predação neste ambiente.

Na praia de Flecheiras, os gastrópodes prosobrânquios obtiveram a maior densidade média que os demais grupos de moluscos, considerando as áreas e os meses estudados. Este fato corrobora com os estudos de Montuchet(1972), Leite e Turra(2003) e Almeida(2007) para ambientes de fital.

Dentre os moluscos associados ao fital, os opistobrânquios são os menos estudados. No Brasil, os trabalhos se restringem aos de Rodrigues (2001), Leite e Turra (2003) e Almeida (2007). Este grupo apresentou uma baixa frequência de ocorrência e densidade na praia de Flecheiras. Em geral, os organismos eram juvenis e ocorreram nas áreas com e sem extrativismo no período chuvoso (março de 2007).

A malacofauna apresentou correlação significativa com as algas no período chuvoso, no qual foi evidenciado um aumento no número de táxons e um aumento na densidade de moluscos. De modo geral, a malacofauna esteve em associação com algas do gênero *Gracilaria*, durante os períodos de coleta, no entanto, parece não possuir uma preferência por um tipo de alga determinada. *Tricolia affinis* foi o único molusco, a durante todo o período estudado, que mostrou relação com a alga *Hypnea musciformis*. Este comportamento parece refletir o hábito de mesoherbívoro pastador do fital. SZECHY (1996) sugeriu ainda que as diferenças qualitativas e quantitativas dos organismos associados ao fital podem estar relacionadas também aspectos da biologia das diferentes espécies, como idade dos indivíduos e variações do período reprodutivo. Neste estudo, entretanto, tais aspectos não foram avaliados.

Durante todo o período de estudo, nas áreas com e sem extrativismo algal, foi comum a presença de cápsulas de ovos de gastrópodes sobre as algas Segundo Diniz (2005) as algas do gênero *Gracilaria* possuem uma baixa diversidade da macrofauna bentônica associada, devido principalmente a sua arquitetura, já que possui superfícies lisas que não

permitem a fixação estável dos organismos da epifauna, principalmente em áreas sob condições de hidrodinamismo intenso. No entanto, segundo a mesma autora, esta alga propicia a fixação de cápsulas de ovos de moluscos. No presente estudo, as cápsulas encontradas assemelharam-se muito àquelas descritas para columbelídeos.

De um modo geral, as espécies de anfípodes variaram quanto à composição e número tanto na área extrativista como na área sem extrativismo algal. Esta fauna associada caracterizou-se tanto pela presença de espécies comuns às comunidades fitais, como os hialídeos (TARARAM *et al.*, 1981; LEITE *et al.*, 2000) como pela ocorrência de espécies predominantes no sedimento (VALÉRIO BERARDO, MIYAGI, 2000).

O tamanho diminuto e as formas globosa e extremamente filamentosa de algumas algas não permitiram um abrigo eficiente à fauna associada. Da mesma forma, que o aumento de áreas sem algas e soterradas por sedimento, podem ter contribuído também para as variações observadas na ocorrência e na diversidade das espécies de anfípodes. Segundo Leite *et al.* (2000) e Jacobucci *et al.* (2006), a extração algal compete com o herbivorismo diminuindo a população de algumas algas, que podem acarretar no desaparecimento de espécies associadas menos tolerantes e, então, à dominância de outras.

Os estudos sobre as associações de gamarídeos com o substrato ocupado sugerem um padrão. Tararam *et al.* (1986), Iwasaki (1995), Chavanich e Wilson (2000) e Schreider (2003) mostraram que, de forma geral, os gamarídeos são mais abundantes e costumam estar representados por um maior número de espécies em algas das zonas mais inferiores da região entremarés. Mesmo considerando todos os substratos disponíveis para ocupação, esse padrão se mantém e é comumente demonstrado em todos estudos de ambientes consolidados estudados. De qualquer forma, nem todas as espécies têm sua distribuição limitada pela altura ocupada no costão e algumas delas parecem responder melhor a outras variáveis, como diferenças estruturais dos substratos (Hicks, 1985; Gee, Warwick, 1994), predadores (Nelson, 1979 *Apud* Oliveira, 2006), competição (Lancellotti, Trucco, 1993), entre outras.

Entre os gamarídeos estudados, os hialídeos foram os mais abundantes e os que mostraram um padrão de distribuição melhor definido. Segundo Tararam, Wakabara (1981), Tararam *et al.* (1981), Leite *et al.* (2000), Güth (2004) e Oliveira (2004), representantes desta família são dominantes nas comunidades fitais chegando a compor mais de 90% do total. *Hyale macrodactyla*, em maior abundância, e *Hyale nigra* e *Hyale media* estiveram presentes em toda a região de médio litoral havendo uma diminuição de sua densidade em devido à proximidade com as regiões mais altas. A abundância de representantes deste gênero pode ser atribuída ao hábito alimentar onívoro e a grande capacidade de movimentação (Ruffo, 1998;

Güth, 2004), permitindo que não haja restrição na sua ocorrência e abundância em relação a fatores ambientais específicos.

Na praia de Flecheiras, foi observado que estas espécies associaram-se predominantemente com espécies de *Gracilaria*, independentemente da área e do período amostrados. Esta associação, provavelmente, deve estar ligada além das características apontadas acima, também em função de sua estratégia reprodutiva, pois os hialídeos são conhecidos como “fazedores de ninhos”. Além disso, é provável que esta espécie de alga não apresente defesas químicas que poderiam inibir a presença dos anfípodes. Outro aspecto a ser observado, é que a alga epífita *Hypneia musciformis*, foi comumente encontrada sobre as *Gracilaria*, o que poderia também contribuir para a manutenção e proteção dos organismos sobre esta alga.

Hyale media e *Hyale nigra*, não tiveram o mesmo comportamento de *Hyale macrodactyla*, tendo ocorrido em densidades muito baixas. Segundo Ferreira (2008), os hialídeos apresentam uma distribuição específica no ambiente rochoso intermareal, onde *Hyale nigra* ocorre principalmente na franja do infralitoral de praias abrigadas, *Hyale media* é característica de costões mais batidos (Tararam, Wakhabara, 1981; Lancellotti, Trucco, 1993), assim como *Hyale macrodactyla*, encontrado em latitudes menores, por Silva (2006). Este mesmo autor sugeriu ainda que a variação na densidade das espécies pode estar também associada a picos reprodutivos. Chavanich, Wilson (2000), sugerem que algumas espécies, em particular hialídeos, podem usar sua capacidade de tolerância à dessecação para evitar competição por espaço nas zonas mais inferiores dos costões.

Padrões de coexistência de espécies de anfípodes taxonomicamente próximas, em regiões entremarés, diferem ao longo de gradientes ambientais, como salinidade (Fenchel, Kolding, 1979; Skadsheim, 1983), exposição a ondas (Fenchel, Kolding, 1979; Lancellotti, Trucco, 1993) e altura (Buschmann, 1990). O padrão de alternância entre as espécies de hialídeos observado pode ser devido a eventos que podem estar influenciando na distribuição diferencial das espécies como competição (Lancellotti, Trucco, 1993; Chavanich, Wilson, 2000), complexidade do habitat (Hacker, Steneck, 1990) e/ou diversidade de microhabitats (Rohde, 1992).

Os demais táxons de anfípodes ocorreram em baixas densidades e de modo esporádico durante o estudo. Entretanto, foi possível observar que *Elasmopus brasiliensis* que se mostrou abundante nas regiões mais superiores dos perfis amostrados.

Tararam et al. (1986) considerou os melitídeos como pouco tolerantes a longos períodos de emersão tendo hábito de vida livre e grande mobilidade. Este fato explica a

presença destes organismos associados tanto às frondes das algas quanto ao sedimento retido no entorno dos apressórios, um comportamento que, provavelmente, minimizaria os efeitos da dessecação em períodos de maré baixa. Na praia de Flecheiras, este grupo ocorreu em diferentes pontos da bancada recifal, provavelmente devido a sua capacidade natatória. De acordo com Güth (2004), os melitideos são circuntropicais podendo estar presentes em vários substratos.

A quantidade táxons de anfípodes em ambas as áreas foi maior em março de 2007 (período chuvoso), quando foi observado também o aparecimento de um maior número de espécies de algas. Thompson *et al.* (1996) e Oliveira (2004) afirmaram que um maior número de espécies de algas proporciona um aumento na complexidade dos habitats disponíveis no ambiente rochoso, tornando-o mais heterogêneo.

Da mesma forma, a complexidade estrutural da alga-substrato está relacionada ao aumento do número de recursos exploráveis, tais como substrato para viver e se alimentar, superfície para fixação de epífitas e refúgio contra predadores (Hicks, 1985; Edgar, 1983a e b). Esses fatores são importantes para o suporte de uma maior abundância e número de espécies, o que pode explicar a maior diversidade encontrada no período chuvoso.

De modo geral, as áreas com e sem extrativismo algal foram semelhantes quanto à flutuação temporal dos anfípodes, dos moluscos e das algas e diferentes quanto à composição e distribuição destes. Isso provavelmente deveu-se ao fato de que a presença e densidade destes invertebrados estão relacionadas com a riqueza de substrato secundário, o que tornou a área extrativista mais rica em táxons. Entretanto, a fragmentação dos habitats pela ação extrativista é uma ameaça para a conservação da biodiversidade deste ecossistema (Bell *et al.*, 2001; Tschardtke *et al.*, 2002), pois o processo de fragmentação implica uma redução no tamanho do habitat adequado, propiciando o isolamento e a redução direta áreas sobre o recife, aumentando ainda mais os impactos que vão desde a modificação de comportamento e de dispersão de organismos, até possíveis isolamentos de sub-populações, tal como ressaltado por Zschokke *et al.* (2000).

Vê-se então, pelo exposto, que as diferenças observadas na estrutura das comunidades de moluscos e anfípodes nas duas áreas podem ser explicadas, e/ou justificadas pelas características próprias de cada unidade amostral. A composição específica e diversidade das macroalgas refletiram em muito as características da dinâmica da fauna.

6 CONCLUSÃO

As diferenças de densidade de organismos entre as duas áreas analisadas foram influenciadas pelo hidrodinamismo local e à ocorrência de epífitas (espécie e densidade) presente em cada local. No entanto é importante esclarecer que o extrativismo algal está alterando a comunidade fitobentônica e conseqüentemente alterando *habitas*.

Deste modo o aumento de áreas sem algas ou com algas soterradas por sedimento, pode ter contribuído também para as variações na ocorrência e diversidade das espécies de anfípodes.

Deste modo é de extrema importância um estudo minucioso sobre o efeito extrativismo e com base nisso possa se criar um planejamento onde este recurso seja explorado de forma racional.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. S. Macrofauna do Fital *Halodule wrightii* Aschers (Angiospermae-Potamogetonaceae) da Praia de Jaguaribe – Ilha de Itamaracá Pernambuco- Brasil. Dissertação Mestrado- UFPE. Departamento de Oceanografia, Recife, 1991. 315p.
- ALVES, S.M.; TARARAM, A.S.; MELO-JÚNIOR, M., , Aspectos ecológicos de *Tricolia affinis* (C. B. Adams, 1850) (Mollusca - Gastropoda) nos prados de *Halodule wrightii* da Ilha de Itamaracá- PE. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 16, 2003.
- BARRY, C.K. Role of form vision in habitat selection of the grass shrimp *Hippolyte californiensis*. **Mar. Biol.**, vol. 26, p. 261-270, 1974.
- BELL, J.D.; POLLARD, D.A. Ecology of fish assemblages and fisheries associated with seagrasses. In: Larkum, A. W.D., McComb, A.J., Shepherd, S.(eds), Biology of seagrasses. **Treatise on the Biology of Seagrasses with Special Reference to the Australian Region**. Elsevier, Amsterdam, 1989, p. 565-609.
- BEZERRA, L.E.A. *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*. 2001. 78 f. Monografia (Bacharelado em ciências Biológicas, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.
- BOLIN, B.; DEGENS, E. T.; DUVIGNEAU, D. P. e KEMP, S. 1977. The global biogeochemical carbon cycle. In Bolin, B.; Degens, E. T.; Kemp, S. e Ketner, P. (eds.), The global carbon cycle. *Wiley e Sons*. New York, USA. 53 pp.
- BUSHMANN, A.H. 1990. Intertidal macroalgae as refuge and food for Amphipoda in central Chile. **Aquatic Botany**, **36**: 237-245.
- CHAPIN III, F. S., WALTER B. H.; HOBBS R. J.; HOOPER D. U.; LAWTON, J. H., SALA O. E. e TILMAN D. 1997. Biotic control over the functioning of ecosystems. *Science*, v. 277, p. 500-504.
- CHAVANICH, S. e Wilson, K.A. 2000. Rocky intertidal zonation of gammaridean amphipods in Long Island Sound, Connecticut. *Crustaceana*, 73 (7): 835-846

CLAUDINO-SALES, V. Sistemas naturais e degradação sócio ambiental no estado do Ceará. Diagnostico sócio ambiental no estado do Ceará: O olhar da sociedade civil, 36p, 1993

COEN, L.D., HECK, K.L., JR. e ABELE, L.G. Experiments on competition and predation among shrimps of seagrass meadows. **Ecology**, v. 62, p. 1484-1493, 1981.

CONNELL, J.H. 1961. Effects of competition, predation of *Thais lapillus*, and other factors on natural populations of the barnacle *Balanus balanoides*. *Ecological Monographs*, 31: 61-104.

CONNOLLY, R. M. The role of seagrass as preferred habitat for juvenile *Sillaginodes punctata* (Cuv. e Val.) (Silaginidae, pisces): habitat selection or feeding? **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, v.180, p.39-47, 1994.

C

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

CPTEC – Centro de Processamento tecnológico – Posto de observação São Gonçalo do Amarante. Disponível em www.CPTEC.com.br Acesso em: set. 2005; Dez. 2006; Mar. 2007; Mai. 2007.

DANTAS, N.P. *Estudos taxonômicos dos representantes da Ordem Caulerpaceae (Chlorophyta) da praia do guajiru (estado do Ceará - Brasil)*. 1994. Nº f??. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biologia)– Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1994.

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

DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação – Porto do Pecém. Disponível em: <http://www.mar.mil.br>. Acesso em: set. 2005; Dez. 2006; Mar. 2007; Mai. 2007.

DINIZ, A.F. *Macrofauna bentônica associada a rodofíceas da Praia do Pacheco - Caucaia - Ceará - Brasil*. 2005. 48 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

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

DUFFY, J.E. e M.E. Hay 2000. Strong impacts of grazing amphipods on the organization of a benthic community. **Ecological Monographs** 70(2): 231- 263.

DUTRA, R.R.C. 1988. A fauna vágil do fital de *Pterocladia capillacea* (Rhodophyta, Gelidiaceae) da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** 48: 589-

DUTRA, R.R.C. 1988. A fauna vágil do fital *Pterocladia capillacea* (Rhodophyta, Gelidiaceae) da Ilha do Mel, Paraná, *Revista Brasileira de Biologia*, 48 (3): 589-605.

EDGAR, G.J. e Moore, P.G. 1986. Macro-algae as habitats for motile macrofauna. *Monografias Biológicas*, 4: 255-277.

EDGAR, G.J. 1983a. The ecology of south-east Tasmania phytal animal communities. III. Patterns of species diversity. *Journal of Experimental Marine biology and Ecology*, 70: 181-203.

EDGAR, G.J. 1983b. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities. IV. Factors affecting the distribution ampithoid amphipods

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

EWALD, J.J. Observations on the biology of *Tozeuma carolinense* from Florida with special reference to larval development. **Bull. Mar. Sci.**, v. 19, p. 510-549, 1969

FENCHEL, T. e KOLDING, S. 1979. Habitat selection and distribution pattern of five species of the amphipod genus *Gammarus*. *Oikos*, 33: 316-322.

FONSECA, M.S.; FISHER, J.S.; ZIEMAN, J.C. e THAYER, G.W. Influence of seagrass, *Zostrea marina* L., on current flow. **Est. Coast. Shelf Sci.**, v.15, p.351-362, 1982.

FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - Posto de Paraipaba. Disponível em: <http://www.funceme.br>. Acesso em: set. 2005; Dez. 2006; Mar. 2007; Mai. 2007.

GEE, J. M. e 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

GROSSI-HIJO, C. A., 2006 Macrofauna Bentônica da Zona de Arrebentação da Praia da Lagoinha, Município de Paraipaba, Ceará, Brasil

GUERRA-GARCÍA, J.M. 2001. Habitat use of the Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) from Ceuta, North Africa. **Ophelia** 55(1): 27-38.

GUNNILL, F.C. 1984. Differing distributions of potentially competing amphipods, copepods, and gastropods among specimens of the intertidal alga *Pelvetia fastigiata*. **Marine Biology** 82: 277-291.

GÜTH, A. Z. *A comunidade fital: variação espacial e nictemeral da epifauna, especialmente anfípodos, associada à alga parda Sargassum spp. em quatro praias de Ubatuba litoral norte do estado de São Paulo.* folhaf dissertação(Mestrado em ecologia do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas), Campinas, 2004

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

HALL, M.O. e S.S. Bell 1988. Response of motile epifauna to complexity of epiphytic algae on seagrass blades. **Journal of Marine Research** 46: 613-630.

HECK, K. L. e R. J. ORTH. Seagrass habitats: the roles of structural complexity, competition and predation in structuring associated fish and macroinvertebrate assemblages. In, Estuarine perspectives, edited by V.S. Kennedy, **Academic Press**, New York, p. 449-464, 1980

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.

HICKS, G.R.F. 1985. Meiofauna associated with rocky shore algae. In: Ecology of Rocky Coasts. Moore, P.G. e Seed, R. (Eds). London: Hodder and Stoughton: 36-56.

IWASAKI, K.1995. Comparison of mussel bed community of two intertidal mytilids *Septifer virgatus* and *Hormomya mutabilis*. **Marine Biology**, **123**:109-119

JACOBI, C.M. 1987. The invertebrate fauna associated with intertidal beds of the brown mussel *Perna perna* (L.) from Santos, Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, **2** (2): 73-91.

JACOBUCCI, G.B. 2000. Distribuição vertical e flutuação sazonal da macrofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* C. Agardh, em uma praia do litoral norte do Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 109 p.

KRAPP-SCHICKEL, G. 1993. Do algal-dwelling amphipods react to the 'critical zones' of a coastal slope? *Journal of Natural History*, **27**: 883-900.

LANCELLOTTI, D.A. e Trucco, R.G. 1993. Distribution patterns and coexistence of six species of the amphipod genus *Hyale*. *Marine Ecology Progress Series*, **93**: 131-141.

LEITE, F. P.P e TURRA, A . Temporal variation in *Sargassum* biomass, *Hypnea* epiphytism and associated fauna. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 45, n.4, p. 665-671, 2003.

LEITE, F.P.P. 2002. Life cycle observations on *Amphilocus neapolitanus* (Della Valle, 1853) (Crustacea, amphipoda) associated with *Sargassum cymosum* C. Agardh, 1820 in Ubatuba, (SP), Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, **45** (3): 355-363

LEITE, F.P.P.; Güth, A.Z. e Jacobucci, G.B. 2000. Temporal comparison of gammaridean amphipods of *Sargassum cymosum* on two rocky shores in southeastern Brazil. *Nauplius*, **8** (2): 227-236.

LEWIS, F.G. III e A. W. STONER. Distribution of macrofauna within seagrass beds: an explanation for patterns of abundance. **Bull. Mar. Sci.**, v. 33, p. 296-304, 1983.

LEWIS, F.G. III. The distribution of macrobenthic crustaceans associated with *Thalassia*, *Halodule* and bare sand substrata. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v. 19, p. 101-113, 1984.

LEWIS, J. R. 1964. The Ecology of Rocky Shores. London: The English Universities Press. 323 p.

LEWIS, J.R. 1976. The role of physical and biological factors in the distribution and stability of rocky shore communities. In: Biology of Benthic Organisms. Keegan, B.F.; Ceidigh, P.O. e Boaden, P.J.S. (Eds). New York, Pergamon: 417-423.

LOHSE, D.P. 1993. The importance of secondary substratum in a rocky intertidal community. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 166: 1-17.

MAIA, L.P. – 1998 – Processos costeros y balance sedimentário a lo largo de Fortaleza (NEBrasil): Implicaciones para una gestión adecuada de la zona litoral. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, facultat de Geologia, Departement d'Estratigrafia i Paleontologia, 269, Bcelona, Espanha.

MAIA, L.P.; FREIRE, G.S.S; MORAIS, J.O, RODRIGUES, A.C.B, PESSOA, P.R, MAGALHÃES, S.H.O. Dynamics of coastal dunes at Ceará state, northeastern Brazil: Dimensions and migration rate. **Ciê. Mar.**, v 34, p. 11-22, 2001.

MASUNARI, S. 1983. The phytal of the alga *Amphiroa beauvoisii*. *Studies of Neotropical Fauna and Environments*, 18 (3): 151-162.

MASUNARI, S. 1987. Ecologia das comunidades fitais. *Anais do I Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira*, 54 (1): 195-253.

MONTEIRO, D.O. 2003, Macrofauna Bentônica da Faixa Entre Marés em Dois Quebra Mares da regiãoPortuária de Fortaleza-Ceará.

MONTOUCHET, P.G.C. 1972. **A fauna vágil associada a *Sargassum cymosum* C. Agardh, na Enseada do Flamengo, Ubatuba, SP.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 72 p.

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

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.

NAGLE, J.S. Distribution of the epibiota of macrobenthic plants. **Publ. Inst. Mar. Sci.**, Univ. Tex.,v. 13, p. 105-144, 1968.

NELSON, W.G. Experimental studies of decapoda and fish predation on seagrass macrobenthos. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v. 5, p. 141-149, 1981.

NICOTRI, M.E. 1980. Factors involved in herbivore food preference. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 42: 13-26.

OLIVEIRA, D. A., 2004 Mestrado em Ecologia. UNICAMP Distribuição Espacial e Temporal dos Anfípodes Gammarídeos Associados a Diferentes Substratos Secundários do Costão Rochoso de praias do Litoral Norte do Estado de São Paulo"

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.

ORTH, R.J.; HECK, K. L e J. VAN MOUNTFRANS. Faunal communities in seagrass beds: a review of the influence of plant structure and prey characteristics on predator-prey relationships. **Estuaries**, v. 7, n.4 a, p. 339-350, 1984.

PICANÇO, T.P.C. *Macrofauna associada à gramínea marinha Halodule wrightii Achers e às macroalgas na Praia das Goiabeiras, Fortaleza-Ceará-Brasil*. 2004. 43p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

ROHDE, K. 1992. Latitudinal gradients in species diversity: the search for the primary cause. *Oikos*, 65: 514-527.

ROSSO, S. 1990. Estruturas de comunidades intermareais de substrato consolidado das proximidades da Baía de Santos (São Paulo, Brasil): uma abordagem descritiva enfatizando aspectos metodológicos. São Paulo. 217p. Tese Doutorado Inst. de Biociências da U.S.P.

RUFFO, S. (ED.) 1982. The Amphipoda of the Mediterranean. *Mémoires de l'Institut Océanographique, Mônaco*, 13: 1-360.

RUSSO, A.R. 1987. Role of habitat complexity in mediating predation by the gray damselfish *Abudefduf sordidus* on epiphytal amphipods. **Marine Ecology Progress Series 36**: 101-105.

SCHREIDER, M.J., GLASBY, T.M. e Underwood, A.J. 2003. Effects of heith on the shore and complexity of habitat on abundance of amphipods on rocky shores in New South Wales, Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 293: 57-71.

SEED, R. 1996. Patterns of biodiversity in the macro-invertebrate fauna associated with mussel pathes on rocky shores. *Journal of Marine Biology Association of U.K.*, 76: 203-210.

SKADSHEIM, A. 1983. The ecology of intertidal amphipods in the Oslofjord: Distribution and responses to physical factors. *Crustaceana*, 44: 225-244.

SMITH, A. J., MORAIS, J. O. Estudos preliminares sobre a geologia ambiental costeira do estado do Ceará, nordeste do Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, v. 23, 1984. p. 85-96.

SOUSA, R.C.A. 2005 Distribuição espacial dos poliquetas (Annelida, Polychaeta) dos recifes de arenito da Praia da Pedra rachada, Paracuru - Ceará

- SOUSA, W.P. 1979. Experimental investigations of disturbance and ecological succession in a rocky intertidal algal community. *Ecological Monographs*, 49 (3): 227-254.
- SOUZA, R. A. Macroepifauna sedentária associada a macrófitas no estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. Rio Grande. (Dissertação de mestrado), 2000.
- STATSOFT, INC. (2004). STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com
- STEPHENSON, T. A e STEPHENSON, A. 1949. The universal features of zonation between tide-marks on rocky coasts. *J. Ecol.* 37: 289-305.
- STEPHENSON, T.A. e STEPHENSON, A. 1949. The universal features of zonation between tidemarks on rocky coasts. *Journal of Ecology*, 37 : 289-305.
- STONER, A .W. Distributional ecology of amphipods and tanaidaceans associated with three seagrass species. *J. Crust. Biol.*, v. 3, p. 505-518, 1983a.
- STONER, A W. e LEWIS, F. G. The influence of quantitative and aspects of habitat complexity in tropical sea-grass meadows. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 1985.
- STONER, A.W. Perception and choice of substratum by epifaunal amphipods associated with seagrass. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, v. 3, p. 105-111, 1980b.
- SZECHY. M.T.M. de. Estruturas de bancos de *Sargassum* (Phaeophyta - Fucales) do litoral dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. 1996 v. 1, p. 154 f. Tese (Doutorado em ciências)-, p. 154; U.S.P. - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- TANAKA, M.O. e DUARTE, L.F.L. 1998. Recruitment variation of the barnacle *Chthamalus bisinuatus* Pilsbry 1916 in a rocky shore in southeast Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 62: 285-292.
- TARARAM, A .S. A Fauna Vágel de *Sargassum cymosum* C. Agardh, 1820 da Praia do Lamberto e Praia Grande, Ubatuba, São Paulo com Especial Referência aos

Grammaridea (Crustacea – Amphipoda). São Paulo, 1977. 73p. Dissertação (Mestrado) Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

TARARAM, A .S. A Fauna Vágel de Sargassum cymosum C. Agardh, 1820 da Praia do Lamberto e Praia Grande, Ubatuba, São Paulo com Especial Referência aos Grammaridea (Crustacea – Amphipoda). São Paulo, Dissertação (Mestrado) Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 1977, 73p.

TARARAM, A. S.e WAKABARA, Y. (1981), The mobile fauna-especially Gammaridea-of Sargassum cymosum. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 5, 157-163.

TARARAM, A. S.e WAKABARA, Y. The mobile fauna-especially Gammaridea-of Sargassum cymosum. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, v. 5, p.157-163, 1981.

TARARAM, A. S.; WAKABARA, Y e Leite, P.P. Vertical distribution of amphipods living on algae of brazilian intertidal rocky shore. *Crustaceana*, v. 51, n. 2, p.183-187, 1986.

TARARAM, A.S. e WAKABARA, Y. 1981. The Mobile Fauna – Especially Gammaridea – of Sargassum cymosum. *Marine Ecology Progress Series*, 5 : 157-163.

TARARAM, A.S., Y. WAKABARA e F.P.P. Leite 1986. Vertical distribution of amphipods living on algae of Brazilian intertidal rocky shore. *Crustaceana*, 51: 183-187.

TARARAM, A.S.; Y. WAKABARA e S.L. Mesquita 1985. Feeding habits of *Hyale media* (Dana, 1853) (Crustacea-Amphipoda). *Boletim do Instituto Oceanográfico São Paulo*, 33: 193-199.

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

TER BRAAK, C.J.F. e SMILAUER, P. 1998. CANOCO. Reference manual and user's guide to Canoco for Windows: software for canonical community ordination (version 4). Ithaca, NY: Microcomputer Power.

THOMPSON, R.C.; WILSON, B.J.; Tobin, M.L.; HILL, A.S. e HAWKINS, S.J. 1996. Biological generated habitat provisioning and diversity of rocky shore organisms at hierarchy spatial scales. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 202: 73-84.

TSUCHIYA, M. e NISHIHIRA, M. 1986. Islands of *Mytilus edulis* as a habitat for small intertidal animals: effect of *Mytilus* age structure on the species composition of the associated fauna and community organization. *Marine Ecology Progress Series*, 31: 171-178.

VALÉRIO-BERARDO, M.T. e FLYNN, M.N. 2002. Composition and seasonality of na amphipod community associated to the algae *Bryocladia trysigera*. *Brazilian Journal of Biology*, 62 (4a): 735-742.

WAKABARA, Y.; TARARAM, A S.; FLYNN, M. N. Importance of the macrofauna for the feeding os young fish species from infralittoral of Arrozal –Cananéia lagoon estuarine region (25o02' s-47O56'W)- Brasil. **Bolm.Inst.Oceanogr.**, São Paulo, v.41, n.½, p.39-52, 1993. .

WIESER, W. Ueber die quantitative bestmmung der algenbewhnenden mikrofauna felsisger meereskuesten. *Oikos*, p. 124-131