

## REPARTIÇÃO ESPACIAL DA COMUNIDADE MACROBÊNTECA DOS RECIFES DA APA DA BARRA DO RIO MAMANGUAPE, PARAÍBA, BRASIL.

**Patrícia Guimarães Araújo**

araujo.pg@hotmail.com

**George Emmanuel Cavalcanti de Miranda<sup>1</sup>**

mirandag@dse.ufpb.br

**Amélia laeca Kanagawa**

ameliakanagawa@gmail.com

Laboratório de Ficologia, Departamento de Sistemática e Ecologia, CCEN, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

### RESUMO

**Repartição espacial da comunidade macrobêntica dos recifes da APA da Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.** O presente trabalho visou descrever a repartição espacial da comunidade macrobêntica dos recifes da APA Barra do Rio Mamanguape, Paraíba. Foram selecionadas duas estações de coleta com amostragem em maio/2001 e outubro/2001. Transectos lineares com elementos amostrais de 0,25m<sup>2</sup> (0,5 x 0,5 m<sup>2</sup>) colocados justapostos, foram utilizados para registrar a presença dos organismos macrobênticos. Delineou-se o perfil topográfico de cada estação, e calculou-se a frequência de ocorrência dos organismos por estação e setor recifal. O índice de Kulczynski foi utilizado para calcular a similaridade entre os elementos e o índice de Jaccard entre as espécies. A análise dos dendrogramas dividiu o recife em três setores com grupamentos de organismos específicos: batido, platô e protegido. Observou-se maior heterogeneidade entre as áreas e riqueza de organismos no período seco. Concluiu-se que: os recifes da APA Barra do Rio Mamanguape estão compartimentalizados em setores em função das condições ambientais e as espécies se distribuem a partir de adaptações a cada ambiente; a técnica utilizada mostrou ser uma boa ferramenta para uma descrição rápida e eficiente das comunidades macrobênticas desta região.

**Palavras-chave:** repartição espacial, comunidade macrobêntica e setores recifais.

### ABSTRACT

**Spatial repartitions of macrobenthic communities at reefs of APA Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brazil.** The present article aimed to describe the spatial repartition of macrobenthic communities at reefs of APA Barra do Rio Mamanguape, Paraíba. Two collection stations were selected with samples taken in

May/2001 and October/2001. A linear transect with sample elements with 0,25m<sup>2</sup> (0,5 x 0,5 m<sup>2</sup>) kept juxtaposed was used to register the presence of macrobenthic organisms. The topographic profile of each station was delineated and the frequency of occurrence of organisms for each station and reef sector was calculated. The Kulczynski's index was utilized to calculate the similarity between the elements and rate of Jaccard's between the species. The dendrogram analysis divided the reef in three sectors with groupings of specific organisms: beaten, plateau and protected. More heterogeneity between area and richness of organisms was observed at the dry period. It was concluded that: the reefs of APA Rio Mamanguape are compartmentalized in sectors due to environmental conditions and the species are distributed according their adaptation to each environment; the technique utilized showed to be a good tool for fast and efficient description of macrobenthics communities of that region.

**Key words: spatial repartition, macrobenthics communities and reef sectors**

## INTRODUÇÃO

O conhecimento da estrutura e dinâmica das comunidades marinhas que se desenvolvem sob as formações recifais representa uma importante ferramenta para o monitoramento e avaliação dos impactos causados (ROSSO, 1995) e para o manejo de recursos exploráveis (SILVA et al., 1987; ALVEAL, 1995). Estes conhecimentos permitem avaliar a disponibilidade de recursos e interações que interferem na abundância ou escassez do mesmo (COIMBRA, 1998). Entretanto, o padrão de distribuição destas comunidades é de um modo geral, complexa e heterogênea, em função da topografia irregular do substrato, que propicia uma variedade de microhabitats (ACCIOLY, 1992; MANSILLA & PEREIRA, 2001). A complexidade e heterogeneidade dos recifes são fatores complicadores, especialmente nos estudos de repartição espacial (ROSSO, 1995), fazendo-se necessárias a adequação e avaliação de métodos que melhor se encaixem no ambiente e objetivos almejados. Na maioria dos estudos ecológicos adotam-se metodologias já consagradas e descritas, por tradição ou costume, não se considerando os padrões de cada ambiente, comunidade e os potenciais problemas inerentes a estas amostras (ANDREW & MAPSTONE, 1987; SABINO & VILLAÇA, 1999). Segundo SABINO & VILLAÇA (1999) a adequação dos métodos de amostragem vão desde a escolha do local até o desenho amostral.

Em vista disso, este trabalho teve como objetivo descrever a repartição espacial das comunidades macrobênticas da formação recifal da Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape, no estado da Paraíba, com base no uso de uma metodologia apropriada.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A APA da Barra do Rio Mamanguape situa-se no litoral norte da Paraíba. A região apresenta um clima quente úmido, com temperatura média de 25°C, 80% de umidade e pluviosidade anual entre 1.800-2.000 mm, com o período chuvoso de março a agosto e o período seco de setembro a fevereiro (INMET).

Segundo BRANNER (1904) e CARVALHO (1983) os recifes do litoral norte da Paraíba representam o resultado da litificação das areias cimentadas por carbonato de cálcio e correspondem às antigas linhas de praia. Esta estrutura é conhecida como recifes de arenito (MABESSONE, 1964).

Na região estudada os recifes de arenito se interpõem entre o rio e o mar na foz do estuário, com uma extensão total de aproximadamente 14 km, indo da Praia de Campina (ao sul) até a Baía da Traição (ao norte), formando, de acordo com as cartas topográficas 10 e 15 SUDENE (1974), o que é localmente chamado de “Barra do Rio Mamanguape”. A face do recife voltada para o mar caracteriza-se por ser uma região fortemente batida em decorrência do impacto das ondas e sofre pouca ou nenhuma influência estuarina, sendo denominada setor ou compartimento batido; a face protegida, voltada para o continente está submetida à influência do rio durante as marés baixas e é denominada setor ou compartimento protegido.

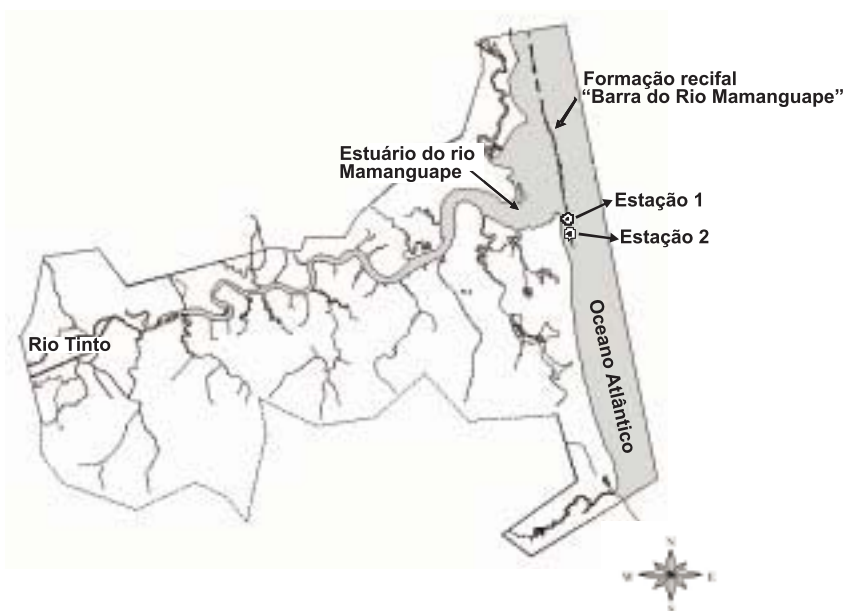


Figura 1. APA da Barra do Rio Mamanguape no Estado da Paraíba. Localização das estações de coleta 1 e 2 na formação recifal “Barra do Rio Mamanguape”.

Foram selecionadas duas estações de coleta (figura 1). As amostras foram realizadas em maio/2001 (estação 1 e 2) - período chuvoso, e outubro/2001(estação 1) - período seco. Foi demarcado um transecto linear perpendicular à linha recifal em cada estação e as amostras foram obtidas a partir de quadrados de 0,25m<sup>2</sup> colocados justapostos, sendo o primeiro ponto (P<sub>1</sub>) tomado no limite inferior do médio litoral na maré baixa de sizígia na face recifal voltada para o mar (leste). Nos quadrados foram registrados dados de presença de organismos macrobênticos. A identificação dos organismos foi feita “*in situ*”, sendo em alguns casos necessária a coleta de material para confirmação em laboratório. Foi traçado o perfil topográfico de cada estação no setor de cada transecto linear com base no princípio dos vasos comunicantes.

A similaridade entre os elementos amostrais (modo Q) foi calculada utilizando-se o índice de Kulczynski, e a similaridade entre as espécies (modo r) utilizando-se o índice de Jaccard, de acordo com OSSE (1995). O resultado final desta análise de grupamentos foi representado em clusters utilizando o aplicativo FITOPAC (UNICAMP). O ponto de corte para a análise da formação dos grupos foi definido a partir do método de permutação de Monte-Carlo, que define o nível de significância dos grupamentos formados não ao acaso, através do aplicativo RANDMAT (<http://eco.ib.usp.br/labmar/software.htm>, acessado em janeiro de 2002).

A frequência de ocorrência foi calculada a partir do número de elementos amostrais nos quais o táxon ocorreu em relação ao número total de quadrados nos transectos, em valores percentuais. Também foi calculada a frequência de ocorrência dos táxons para cada um dos setores, definidos *a posteriori*, em função dos resultados obtidos na análise de agrupamento. Para as espécies com distribuição ampla nos compartimentos recifais, foi estabelecido que diferenças acima de 30% da frequência de ocorrência, definiriam o setor de maior representatividade para dada espécie.

## RESULTADOS

Foram identificados 48 táxons, sendo seis animais e 42 algas. Na estação 1 um total de 26 táxons foram encontrados no período chuvoso e 33 no período seco, na estação 2 foram identificados 26 táxons no período chuvoso. A Tabela 1 mostra os valores da frequência de ocorrência dos organismos macrobênticos amostrados nas estações 1 e 2 distribuídos por setor do recife e por coleta. As espécies mais frequentes foram: *Hincksia breviarticulata*, *Centroceras clavulatum*, *Echinolittorina lineolata*, *Rhizoclonium riparium*, *Laurencia clavata*, *Hypnea musciformis*, *Cryptonemia crenulata*, *Corynomorpha clavata*, *Gracilaria domingensis*, *G. birdiae*, *Gelidium americanum*, além de cianofíceas, cnidários e coralináceas não articuladas.



Tabela 1 continuação.

Táxons	Estação 1 (maio /01)		Estação 1 (outubro/01)		Estação 2 (maio/01)			
	Sector batido	Platô recifal	Sector batido	Platô recifal	Sector batido	Sector lavado	Sector protegido	Frequência total
<i>Geliadiella acerosa</i>					20%	100%	50%	63%
<i>Gelidium americanum</i>	29%	9%		41%	90%	31%	50%	48%
<i>Gelidium coarctatum</i>		6%	69%	4%		15%		7%
<i>Gelidium crinale</i>		19%		58%				
<i>Gelidium pusillum</i>	29%	4%			20%	100%	50%	63%
<i>Gracilaria birdiae</i>		8%			90%	15%	25%	44%
<i>Gracilaria cervicornis</i>					90%	62%	100%	77%
<i>Gracilaria domingensis</i>	23%	5%	12%	3%	90%	15%	100%	18%
<i>Gracilaria</i> sp								
<i>Hinckia breviaritculata</i>	71%	94%	44%	12%				
<i>Hypnea musciformis</i>		4%		12%				
<i>Hypnea spinella</i>		1%		4%				
<i>Hypnea valentiae</i>	82%	18%	69%	15%				
<i>Laurencia clavata</i>	94%	26%	81%	19%	40%	33%	50%	55%
<i>Chondrophyucus papillosus</i>		11%				8%	25%	7%
<i>Echinolittorina lineolata</i>	6%	100%	12%	100%				
<i>Murrayella pericladus</i>		54%		8%				
Ouriços	59%	13%	56%	8%	10%			4%
Poliquetos		9%		12%				
<i>Polysiphonia subtilissima</i>		13%		8%				
<i>Rhizoclonium riparium</i>		4%		8%				
<i>Solieria filiformis</i>	41%	76%	6%	18%				
<i>Spyridia hypnoides</i>	6%	22%	6%	4%				
<i>Ulva lactuca</i>		1%	25%	3%	10%	8%		7%

Na estação 1 foram evidenciados três setores, denominados: setor batido, platô recifal e setor protegido. Os dendrogramas em modo Q (entre amostras) apresentaram três grupos principais, tanto no período chuvoso (figura 2) como no período seco (figura 3): Grupo 1, constituído por elementos amostrais encontrados no setor batido; Grupo 2, que agrupou os elementos do platô recifal; e Grupo 3, formado por amostras localizadas no setor protegido. Uma análise mais minuciosa evidencia que estes setores se subdividem em virtude da presença de zonas de transição e de microhabitats, como pequenas poças, regiões sombreadas e anfractuosidades das rochas, demonstrados nos dendrogramas pela formação de pequenos grupos com maior similaridade no interior do grupo.

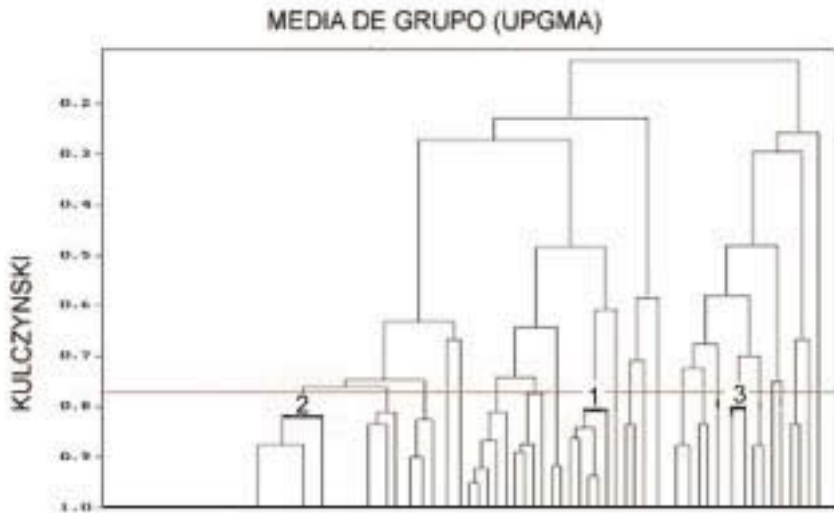


Figura 2. Dendrograma (modo Q) de similaridade de Kulczynski da estação 1 no período chuvoso (maio/2001). A reta contínua representa o ponto de corte estabelecido pela permutação de Monte-Carlo. Os números no dendrograma representam os grupos de quadrados: 1 (quadrados 1, 3 a 6), 2 (quadrados 24 a 36, 40 a 43, 46, 49, 50 a 54), 3 (quadrados 61, 62, 69).

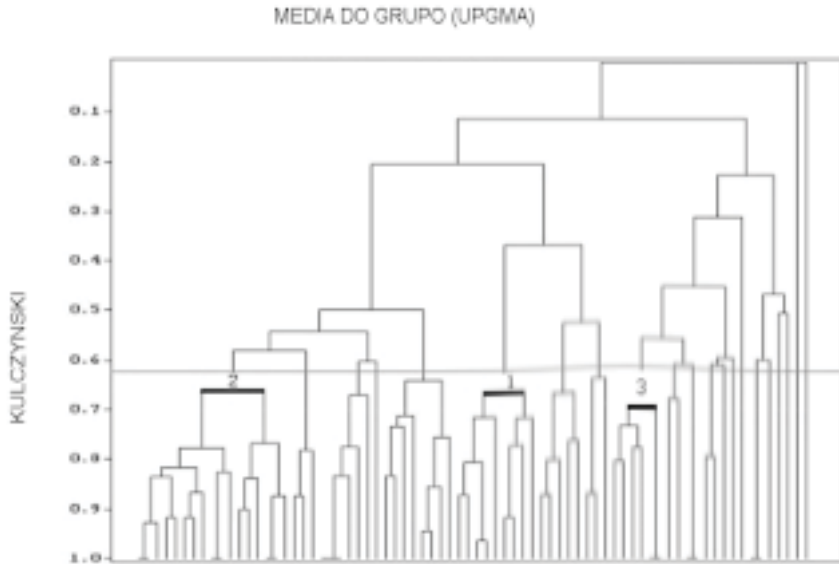


Figura 3. Dendrograma (modo Q) de similaridade de Kulczynski da estação 1 no período seco (outubro/2001). A reta contínua representa o ponto de corte estabelecido pela permutação de Monte-Carlo. Os números no dendrograma representam os grupos de quadrados: **1** (quadrados 1 a 9), **2** (quadrados 18, 19, 22, 24 a 29, 31, 32, 34, 36, 32, 40, 41, 44), **3** (quadrados 54, 55, 58, 59, 61, 62).

Na Estação 1 os dendrogramas em modo r (entre espécies) evidenciaram a presença de grupamentos de espécies, tanto no período chuvoso (figura 4) como no período seco (figura 5). O Grupo 1 apresentou as seguintes espécies: *Hypnea valentiae*, *Gelidium coarctatum*, *G. americanum*, *Laurencia clavata*, *Centroceras clavulatum*, *Gracilaria domingensis*, *Dictyopteris delicatula*, coralináceas não articuladas, ouriços e diatomáceas, espécies tipicamente encontradas no setor batido. No Grupo 2 estão presentes: *Echinolittorina lineolata*, *Hincksia breviarticulata*, *Rhizoclonium riparium*, *Bachelotia antillarum*, *Polysiphonia subtilissima*, *Cladophoropsis membranaceae* e cianofíceas, características do platô recifal, que neste estudo foi o compartimento de menor riqueza. Os Grupos 3 e 4 foram constituídos pelas espécies: *Cladophoropsis membranaceae*, *Gelidium crinale*, *Bostrychia radicans*, *B. binderi*, *Caloglossa leprieurii*, *Gelidiella acerosa* e *Murrayella pericladus*, espécies presentes no setor protegido.



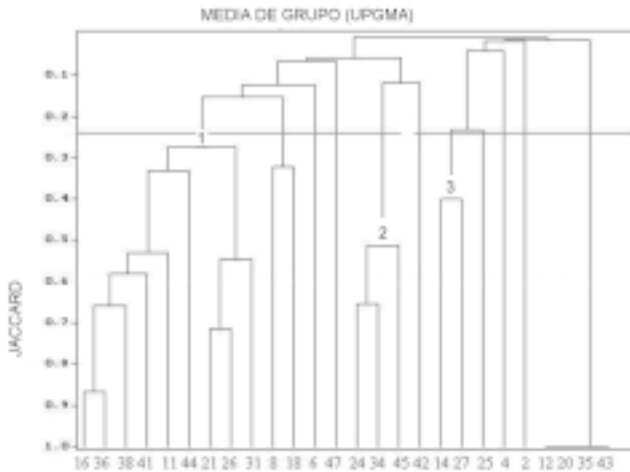


Figura 4. Dendrograma (modo r) de similaridade de Jaccard na estação 1 no período chuvoso (maio/ 2001). A reta contínua representa o ponto de corte estabelecido pela permutação de Monte-Carlo. Os números no dendrograma representam grupos de quadrados. A linha inferior do gráfico indica o numero dos diferentes quadrados amostrais.

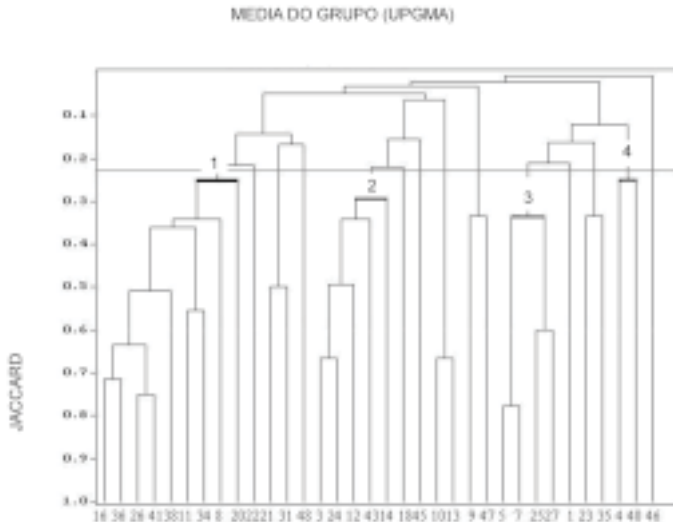


Figura 5. Dendrograma (modo r) de similaridade de Jaccard na estação 1 no período seco (outubro/2001). A reta contínua representa o ponto de corte estabelecido pela permutação de Monte-Carlo. Os números no dendrograma representam grupos de quadrados. A linha inferior do gráfico indica o numero dos diferentes quadrados amostrais.

Na estação 2 a análise em modo Q (entre amostras) também demonstrou a repartição do ambiente subdividindo-o em três setores, definidos como: setor batido, setor lavado e setor protegido. No dendrograma produzido (figura 6), referente a similaridade de Kulczynski entre as amostras da estação 2 durante o período chuvoso, destacam-se os seguintes agrupamentos: Grupo 1, formado por elementos amostrais presentes no setor batido; Grupo 2 constituído por elementos presentes no setor lavado e Grupo 3, corresponde aos elementos amostrais presentes no setor protegido (face continente).

A análise em modo r (entre espécies) destaca também 3 grupos (figura 7): o Grupo 1 formado pelos táxons: *Dictyopteris delicatulla*, *Ulva lactuca* e ouriço; o Grupo 2 formado por: *Chaetomorpha antennina*, *Hypnea musciformis*, *Cryptonemia crenulata*, *Corynomorpha clavata*, *Centroceras clavulatum*, *Gracilaria domingensis*, *G. birdiae*, *Gelidium americanum*, *Laurencia clavata* e coralináceas; o Grupo 3, composto por: *Anadyomene stellata*, *Acantophora spicifera*, *Chondracanthus accicularis* e cracas. Estes grupos são encontrados nos setores batido, lavado e protegido, respectivamente.

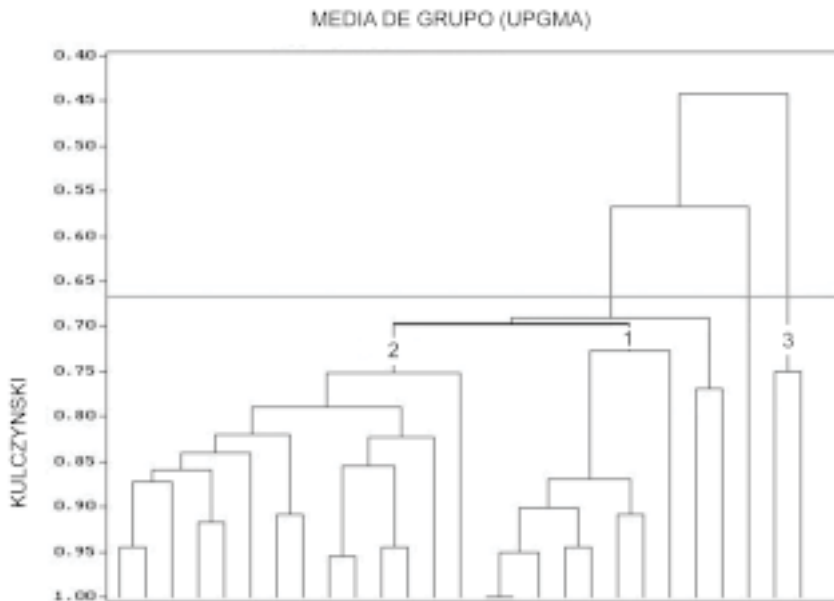


Figura 6. Dendrograma (modo Q) de similaridade de Kulczynski da estação 2 (maio/2001). A reta contínua representa o ponto de corte estabelecido pela permutação de Monte-Carlo. Os números no dendrograma representam os grupos de quadrados: **1** (quadrados 1 a 4, 6 a 8, 10, ), **2** (quadrados 5, 11 a 19, 21 a 24), **3** (quadrados 26, 27).

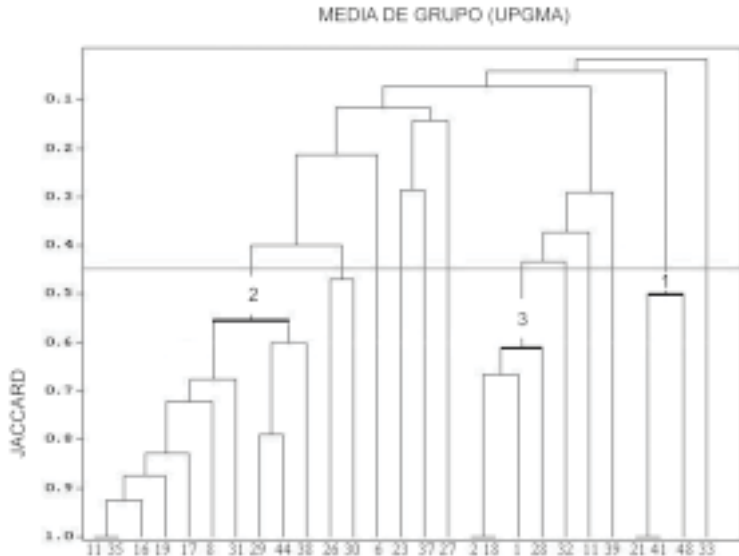


Figura 7. Dendrograma (modo r) de similaridade de Jaccard na estação 2 (maio/2001). A reta contínua representa o ponto de corte estabelecido pela permutação de Monte-Carlo. Os números no dendrograma representam grupos de quadrados. A linha inferior do gráfico indica o número dos diferentes quadrados amostrais.

A distribuição das espécies na estação 1 está representada nas figuras 8 e 9 e nos perfis topográficos (figuras 11a e 11b). A Tabela 2 apresenta o nome das espécies observadas com os símbolos representados nos perfis topográficos. O período seco apresentou maior heterogeneidade e riqueza de espécies em relação ao período chuvoso. No período seco foram observadas 19 espécies no setor batido, 14 no platô recifal e 20 no setor protegido. No período chuvoso estiveram presentes 16 táxons no setor batido, 6 no platô recifal e 17 no setor protegido. A distribuição das espécies na estação 2 está representada na figura 10 e no perfil topográfico (figura 11c). Os setores recifais da estação 2 não apresentaram diferenças ecológicas tão discrepantes como na estação 1, por isso a distribuição das espécies nesta estação foi mais ampla. No setor batido foram identificadas 15 espécies, no setor lavado, 20 e no setor protegido, 21 táxons.

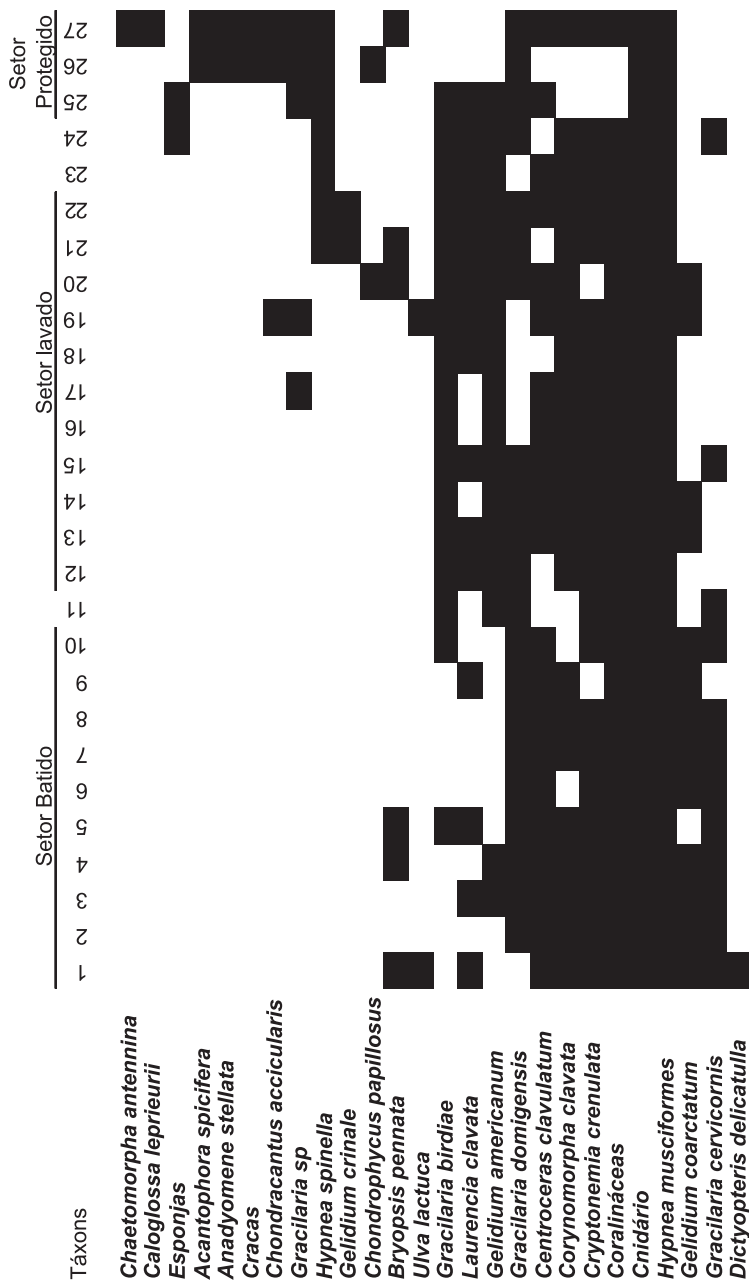


Figura 8. Distribuição dos organismos macrobênticos da estação 1 (maio /2001) na formação recifal da APA da Barra do Rio Mamanguape, Paraíba.

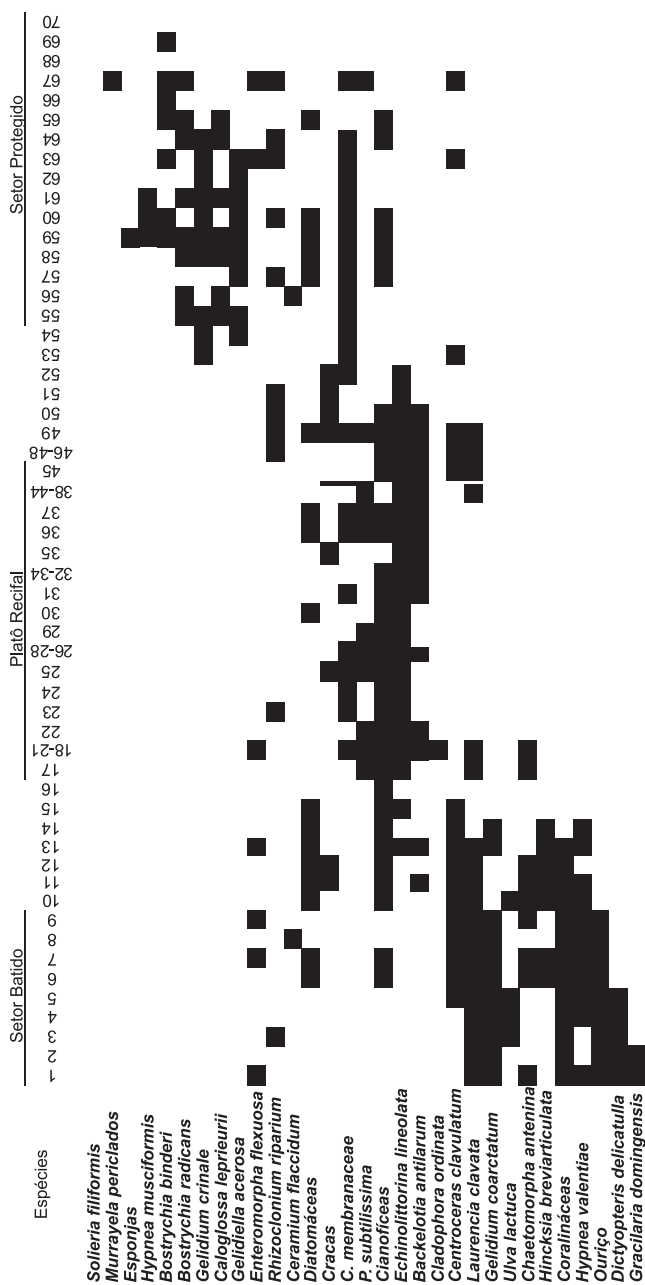


Figura 9. Distribuição dos organismos macrobênticos da estação 1 (outubro/2001) na formação recifal da APA da Barra do Rio Mamanguape, Paraíba.

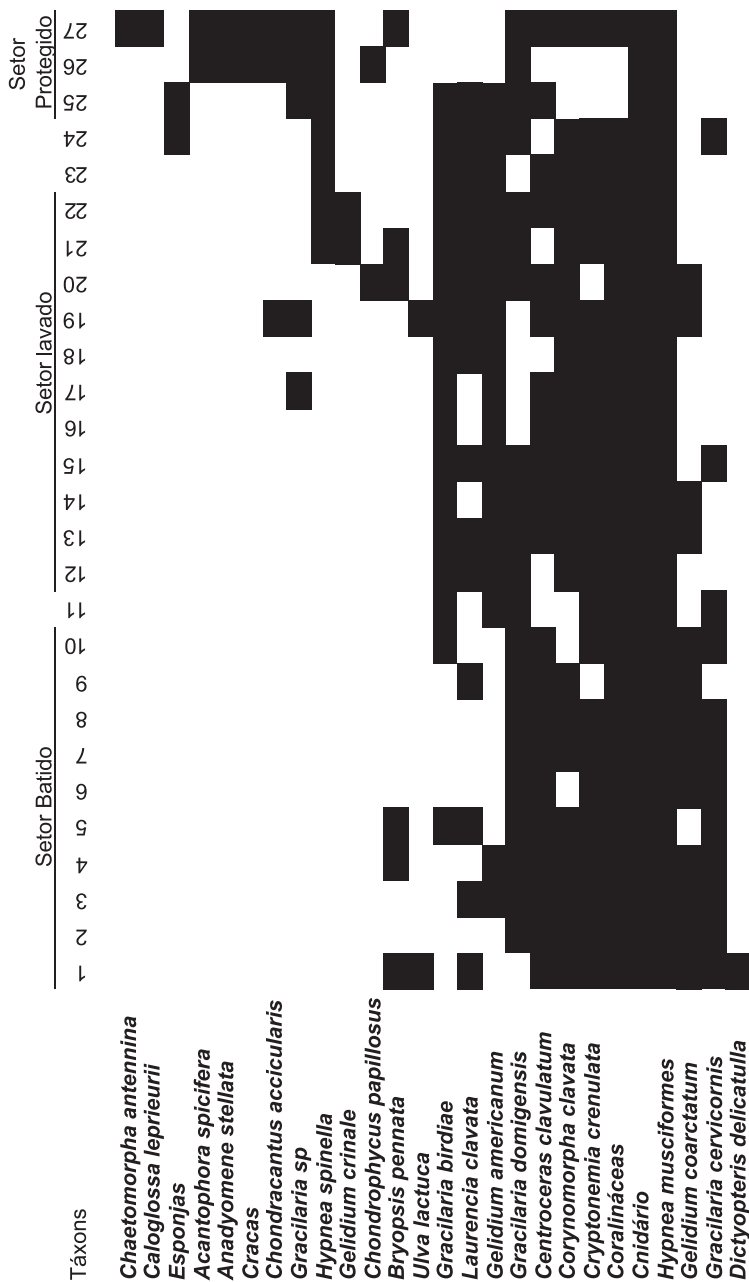


Figura 10. Distribuição dos organismos macrobênticos da estação 2 (maio/2001) na formação recifal da APA da Barra do Rio Mamanguape, PB.

Tabela 2. Espécies coletadas nas amostras dos transectos lineares na formação recifal da Barra do Rio Mamanguape, PB. Símbolos e números foram utilizados para identificar os taxa na análise de agrupamento e distribuição no perfil.

1 <i>Acanthophora spicifera</i> (M. Vahl) Börgesen	25 <i>Gelidiella acerosa</i> (Forssk.) Feldmann & G. Hamel
2 <i>Anadyomene stellata</i> (Wulfen) C. Agardh	26 <i>Gelidium coarctatum</i> Kütz.
3 <i>Bachelotia antillarum</i> (Grunow) Gerloff.	27 <i>Gelidium crinale</i> (Hare ex Turner) Gaillon
4 <i>Bostrychia binderi</i> Harvey	28 <i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq
5 <i>Bostrychia radicans</i> (Mont.) Mont.	29 <i>Gracilaria birdiae</i> Plastino & Oliveira
6 <i>Bryopsis pennata</i> J. V. Lamour.	30 <i>Gracilaria cervicornis</i> (Turner) J. Agardh
7 <i>Caloglossa lepreurii</i> (Mont.) G. Martens	31 <i>Gracilaria domingensis</i> (Kütz) Sond. ex Dickie
8 <i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Mont.	32 <i>Gracilaria</i> sp
9 <i>Ceramium flaccidum</i> (Kütz) Ardissonne	33 <i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis
10 <i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kütz	34 <i>Hincksia breviariculata</i> (J. Agardh) P. C. Silva
11 <i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory de Saint-Vincent) Kütz	35 <i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen in Jacq) Lamour
12 Cianofíceas	36 <i>Hypnea valentiae</i> (Turner) Mont.
13 <i>Cladophora ordinata</i> (Börgesen) Hoek	37 <i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kütz.
14 <i>Cladophoropsis membranaceae</i> (C. Agardh) Börgesen	38 <i>Laurencia clavata</i> Sonder
15 Cnidários	39 <i>Chondrophycus papillosus</i> (C. Agardh) Garbary & Harper
16 Coralináceas não articuladas	40 <i>Murrayella pericladus</i> (C. Agardh) F. Schmitz.
17 <i>Corynomorpha clavata</i> (Harv.) J. Agardh	41 Ouriço
18 Cracas	42 Poliquetos
19 <i>Cryptonemia crenulata</i> (J. Agardh) J. Agardh	43 <i>Polysiphonia subtilissima</i> Mont.
20 Diatomáceas	44 <i>Gelidium americanum</i> (W. R. Taylor) Santel.
21 <i>Dictyopteris delicatula</i> J. V. Lamour	45 <i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harvey
22 <i>Enteromorpha flexuosa</i> (Wulfen) J. Agardh	46 <i>Solieria filiformis</i> (Kütz.) P. W. Gabrielson
23 Esponjas	47 <i>Spyridia hypnoides</i> (Bory) Papenfuss
24 <i>Echinolittorina lineolata</i> (d'Orbigny, 1840)	48 <i>Ulva lactuca</i> L.

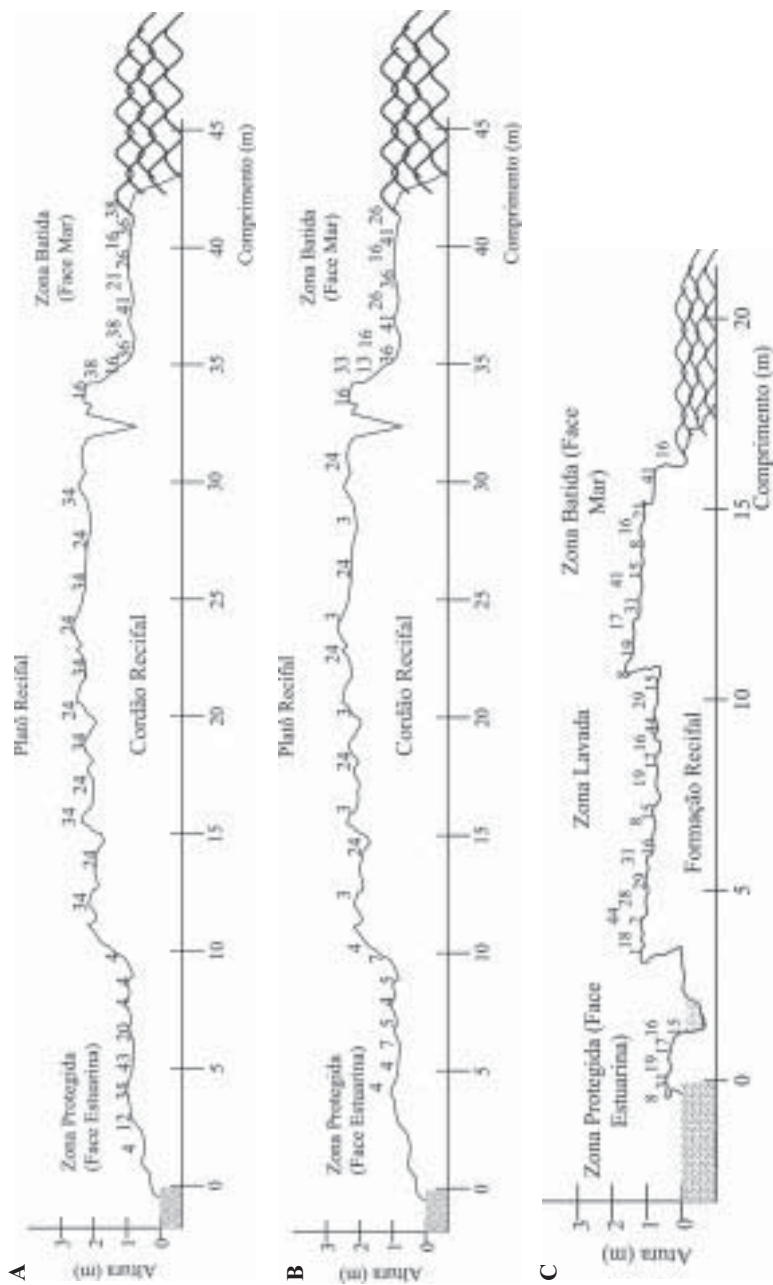


Figura 11. Perfis topográficos da formação recifal APA da Barra do Rio Mamanguape, PB. (A) Perfil topográfico da estação 1 em maio de 2001; (B) Perfil topográfico da estação 1 em outubro de 2001; (c) Perfil topográfico da estação 2 em maio de 2001.



## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Com base nos dendrogramas construídos a partir das análises de similaridade, verificou-se que cada estação de coleta está dividida em setores ou compartimentos distintos: setor batido, platô recifal (setor lavado) e setor protegido; cada um com grupos de organismos macrobênticos característicos. Este resultado corrobora com CARVALHO (1983) que concluiu que os recifes do litoral paraibano estão divididos em compartimentos e a cobertura vegetal que cresce nestes substratos exibe uma distribuição diferenciada em função das peculiaridades ecológicas de cada região. O autor afirma ainda que este padrão de distribuição das comunidades marinhas deve ser semelhante para todo litoral nordestino, principalmente para os recifes coralíneos. Segundo ARAÚJO (1984) a distribuição dos organismos em formações recifais é controlada por fatores ambientais e biológicos como: tipo de substrato, transparência da água, intensidade da luz, ação das ondas e correntes, herbivoria e competição.

CUTRIM (1990) e MANSILLA & PEREIRA (2001) também fazem referências a uma distribuição espacial da flora algológica marinha em função das discrepâncias ecológicas dos ambientes recifais no litoral de Pernambuco. Segundo MANSILLA & PEREIRA (2001), a formação de associações entre os organismos marinhos para se estabelecerem nos compartimentos recifais parece estar baseada nas respostas similares das espécies às variações dos parâmetros ambientais bióticos e abióticos, sendo bastante difícil à identificação das causas isoladas que provocam estas relações. Por isso, não se pode definir as associações biológicas encontradas como verdadeiras, mas como agrupamentos de espécies com demandas ecológicas similares, embora não se possa descartar totalmente a possibilidade de serem associações verdadeiras.

De todos os setores recifais observados neste estudo, apenas o setor batido apresentou semelhanças ecológicas entre as duas estações de coleta. Este compartimento esteve sempre úmido, sem influência do rio Mamanguape e constantemente impactado pela ação das ondas, o que para alguns organismos torna-se fator limitante, para outros se torna região propícia para seu desenvolvimento. Por este motivo, as comunidades macrobênticas do setor batido das duas estações apresentaram semelhanças na sua composição.

O setor protegido nas duas estações caracteriza-se por estar abrigado do embate direto das ondas apresentando-se sempre úmido. Apesar da semelhança topográfica entre estes setores das estações verificaram-se diferenças ambientais, possivelmente em função de suas localizações. A estação 1, situada em frente à desembocadura do rio Mamanguape, esteve sempre submetida à forte influência deste rio. Parte da comunidade macrobêntica deste setor foi composta por organismos típicos de região estuarina, adaptados a constantes flutuações da salinidade,

sedimentação e turbidez da água. Já a estação 2, situada no extremo sul da formação recifal, apresentou pouca ou nenhuma influência estuarina. Por isso, a composição da comunidade biológica foi de organismos característicos de ambientes marinhos.

O compartimento platô recifal corresponde à região da formação rochosa que fica exposta durante a maré baixa (NYBAKKEN, 1997). Nas estações 1 e 2 este setor apresentou diferenças marcantes em função da topografia de cada região. Na estação 1, setor de menor riqueza e a região mais alta do recife, observou-se um platô recifal bem característico, passando grande parte do tempo descoberto, submetido a forte insolação e apresentando a formação de poças rasas que mantém a temperatura bastante elevada em dias ensolarados e ficando exposto a chuva durante o inverno. Segundo OLIVEIRA FILHO (1977) que abordou toda flora marinha do litoral brasileiro, em dias de muito sol a temperatura das poças da região do platô recifal pode aumentar em até 10°C durante o período de maré baixa. Por esta razão, poucas espécies se desenvolvem neste ambiente.

O platô recifal da estação 2 é mais baixo, estreito e acidentado que o da estação 1. Em virtude disto, é constantemente lavado pelas ondas e por isso estava sempre úmido, submetido a um hidrodinamismo moderado, mesmo durante a maré baixa. Por esta razão, optou-se denominá-lo de setor ou compartimento lavado. Esta região correspondeu a uma zona de transição entre o setor batido e o setor protegido. Provavelmente, a ampla distribuição dos organismos nos três compartimentos desta estação de coleta possa ser explicada por estas semelhanças ecológicas entre os setores.

A compartimentalização em setores típicos: *batido*, *platô* e *protegido*, deve reconhecer a existência de zonas de transição em áreas onde estavam presentes espécies típicas de diferentes setores. Geralmente estas áreas correspondiam às regiões onde terminava um setor e iniciava-se outro devido a existência de microhabitats, como pequenas poças, anfractuosidades das rochas e áreas sombreadas. Estas zonas de transição podem ser observadas numa análise mais minuciosa nos dendrogramas de similaridades onde os grandes grupos se subdividem em pequenos subgrupos ou até mesmo são formados “braços” com um único elemento da amostra.

Quanto à frequência de ocorrência das espécies amostradas nos transectos lineares, *Hincksia breviarticulata*, *Echinolittorina lineolata*, *Rhizoclonium riparium* e cianofíceas foram as mais frequentes na estação 1, enquanto que na estação 2 as mais frequentes foram *Centroceras clavulatum*, *Corynomorpha clavata*, *Cryptonemia crenulata*, *Gelidium americanum*, *Gracilaria birdiae*, *G. domingensis*, *Hypnea musciformis*, *Laurencia clavata*, coralináceas e cnidários. Algumas já mencionadas na literatura como espécies dominantes como *E. lineolata* (citada como *Littorina ziczac*) e *H. musciformis* (OLIVEIRA FILHO, 1977) ou como espécies de

ampla distribuição para o litoral brasileiro (OLIVEIRA FILHO, 1977) e na costa nordeste (OLIVEIRA FILHO, 1977; CARVALHO, 1983; CUTRIM, 1990; COIMBRA, 1998; PLASTINO & OLIVEIRA, 2002) como *C. clavulatum*, *H. breviarticulata*, *G. domingensis*, *G. birdiae*, *C. crenulata*, *C. clavata*, *G. americanum* e coralináceas incrustantes.

Em relação ao padrão de distribuição das espécies nos diversos setores na formação recifal, observou-se que alguns organismos apresentaram ampla distribuição, principalmente na estação 2, onde as diferenças ecológicas entre os setores, em virtude da topografia, não foram tão discrepantes. *C. clavulatum*, cianofíceas, diatomáceas e cracas estiveram presentes nos 3 setores da estação 1, enquanto que *Laurencia clavata*, *Bryopsis pennata*, *G. domingensis*, *H. musciformis*, *C. crenulata*, *C. clavata*, *C. clavulatum*, coralináceas e cnidários apresentaram ampla distribuição nos compartimentos recifais da estação 2. As espécies *B. pennata*, *C. clavulatum*, *G. domingensis* e *H. musciformis* são referidas na literatura como espécies de ampla plasticidade e por isso de larga distribuição em diferentes habitats (CARVALHO, 1983; COIMBRA, 1998; MIRANDA, 2000).

Apesar de algumas espécies apresentarem distribuição em mais de um compartimento recifal, estas eram mais freqüentes em determinados setores. *Laurencia clavata*, *Gelidium coarctatum*, *Gracilaria cervicornis* e coralináceas estiveram presentes em mais de um compartimento, mas foram mais representativas no setor batido. *G. birdiae* e *G. americanum* foram predominantes no setor lavado (platô), apesar de estarem presentes nos setores batido e protegido. *Acanthophora spicifera*, *Chondracanthus acicularis* e *H. spinella* apresentaram maior freqüência no setor protegido. A espécie *C. accicularis* desenvolveu-se, principalmente, em regiões sombreadas e, segundo OLIVEIRA FILHO (1977) e COIMBRA (1998) esta alga é típica de locais sombreados e protegidos.

Em alguns casos, observou-se que os organismos expandiram sua distribuição para setores fora daqueles mais representativos, em direção às áreas de transição como, por exemplo, *Bacelotia antillarum*, *R. riparium*, *P. subtilissima*, *E. lineolata* e *H. breviarticulata*, espécies típicas do platô recifal segundo OLIVEIRA FILHO (1977), que também foram encontrados na interface do platô com os outros compartimentos recifais. *L. clavata* foi uma espécie característica do setor batido da estação 1, entretanto também foi encontrada na zona de transição entre o setor batido e o platô recifal.

Alguns táxons apresentaram distribuição específica para determinados compartimentos recifais. As espécies exclusivamente encontradas no setor batido foram: *D. delicatulla*, *Hypnea valentiae* e ouriços. Algumas espécies de ouriços são típicas de ambientes batidos e por vezes, são identificados como os principais herbívoros, capazes até de escavar o substrato coberto por algas calcárias incrustantes (FIGUEIREDO et al., 2004). As espécies presentes apenas no platô recifal foram *Chaetomorpha aerea* e *Cladophora ordinata*. O setor protegido foi o compartimento que apresentou

a maior riqueza de espécies exclusivas. *Anadyomene stellata* e esponjas foram organismos encontrados unicamente no setor protegido em ambas as estações de coleta, enquanto que *Solieria filiformes*, *Gelidiella acerosa*, *G. crinale*, *Murrayella pericladus*, *Bostrychia binderi*, *B. radicans* e *Caloglossa leprieurii* estiveram presentes apenas no setor protegido da estação 1. As três últimas são espécies típicas de ambientes de manguezal (JOLY, 1956; OLIVEIRA FILHO, 1969, 1977; FORTES, 1992), evidenciando assim a influência estuarina que a estação 1 está submetida.

Foi observado um aumento na riqueza de espécies e heterogeneidade na distribuição dos táxons nos compartimentos recifais durante o período seco (outubro). MANSILLA & PEREIRA (2001) também fazem referência a uma maior riqueza de espécies nas comunidades dos recifes de arenito de Pernambuco no período seco. Provavelmente, o estresse hídrico causado pela variação da salinidade provocada pela água das chuvas diminui a diversidade de espécies no período chuvoso. Em oposição ao observado, SILVA et al. (1987) citam que o aumento da biomassa dos bancos de algas no litoral de Pernambuco é consequência do aumento de nutrientes na água, ocorrido no período chuvoso, entretanto estes autores não estudaram populações tão influenciadas por um estuário como a do presente estudo.

No aspecto ecológico a avaliação da estrutura espacial das comunidades macrobênticas abre um caminho promissor para programa de monitoramento ambiental (OSSE, 1995). A análise da estrutura de comunidades biológicas através do uso de descritores qualitativos (presença/ausência) pode ser uma boa alternativa para a realização de abordagens rápidas e práticas ou quando o tempo de coleta de dados é um fator limitante. Este método pode ser realizado a partir de um pequeno esforço amostral, embora se deva ter cuidado com as interpretações advindas de dados não quantitativos. Contudo, é necessário um bom conhecimento da fauna e flora local para um melhor desempenho deste método, já que é preciso a identificação imediata e exata dos organismos presentes na amostra. SABINO & VILLAÇA (1999) comparam métodos de amostragem de comunidades de costões rochosos e comentam que existe uma preocupação em determinar mudanças na estrutura das comunidades marinhas devido aos impactos causados pela ação antrópica, por isso, mais do que nunca, se fazem necessárias técnicas mais ágeis e eficientes de amostragem destes ambientes.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro, à Gerência da APA da Barra do Rio Mamanguape (IBAMA) e ao Projeto Peixe-Boi Marinho, pelo apoio durante as etapas de campo. À Julyana Faias pela ajuda nas diversas etapas deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCIOLY, M. C. 1992 – **Metodologia de amostragem e zonação das comunidades bentônicas do costão rochoso da praia de Pedra do Xaréu – Estado de Pernambuco (Brasil)**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 146 p.
- ALVEAL, K. 1995 - Manejo de Algas Marinhas; pp: 825-863. *In*: ALVEAL, K.; FERRARIO, M. E.; OLIVEIRA, E. C. e SAR, E. (Org.). **Manual de Métodos Ficológicos**, Concepción, Chile.
- ANDREW, N. L. e MAPSTONE, B. D. 1987 – Sampling and description of spatial pattern in marine ecology. *Oceanogr. Mar. Biol. Am.*, 25: 39 – 90.
- ARAÚJO, M. S. V. B. 1984 - **Morfologia, composição, sedimentologia e história evolutiva do recife de coral da Ilha de Itaparica, Bahia, Salvador**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia. Salvador. 92 p.
- BRANNER, J. C. 1904 – **The stone reefs of Brazil, their geological and geographical relations with a chapter on the coral reefs**. Mus. Comp. Zool. Bull. Harvard College, Cambridge, v 44 (7).
- CARVALHO, F. A. F. 1983 - **Bionomia bêntica do complexo recifal no litoral do estado da Paraíba, com ênfase nas macrófitas**. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. São Paulo. 134 p.
- COIMBRA, S. C. 1998 - **Caracterização ecológica das comunidades bentônicas da região entremarés no costão da Praia do Itaguá, Ubatuba, São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. São Paulo. 136 p.
- CUTRIM, M. V. J. 1990 – **Distribuição das macroalgas na região entremarés dos recifes da praia de Piedade, município Jaboatão dos Guararapes (Estado de Pernambuco – Brasil)**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Botânica. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 135 p.
- FIGUEIREDO, M. A. O., BARRETO, M. B. B. e REIS, R. P. 2004 – Caracterização das macroalgas nas comunidades marinhas da Área de Proteção Ambiental de Cairuçu, Parati, RJ – subsídios para futuros monitoramentos. *Revista Brasil. Bot.* 27 (1): 11 – 17.
- FORTES, A. C. M. 1992 - **Estudo taxonômico e aspectos ecológicos das Rhodophyta no manguezal da ilha de Santos (complexo estuarino Piauí-Fundo-Real, Sergipe)**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Botânica. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 194p.
- JOLY, A. B. 1965 - Flora marinha do litoral norte do Estado de São Paulo e regiões circunvizinhas. *Boletim da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade de São Paulo* 294: 1 – 393.

- MABESSONE, J. M. 1964 – Origin and age of sandstone reef of Pernambuco (Northeastern Brazil). *Journ. Sedim. Petrology* 34: 715 – 726.
- MANSILLA, A. & PEREIRA, S. 2001 – Comunidades y diversidad de macroalgas em pozas intermareales de arrecifes; pp. 315 – 330. *In*: ALVEAL, K. e ANTEZANA, T. (Eds.), **Sustentabilidad de la Biodiversidad, um problema actual. Bases Científico-Técnicas, Teorizaciones y Proyecciones**. Universidad de Concepción, Chile.
- MIRANDA, G. E. C. 2000 - **Avaliação do impacto da exploração (simulada) da alga agarófita *Gracilaria caudata* J. Agardh (Rhodophyta) no litoral do Estado da Paraíba**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Ecologia. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo. 106 p.
- NYBAKKEN, J. W. 1997 - **Marine Biology: An Ecological Approach**. 4ª ed. Addison Wesley Longman: New York. 481 p.
- OLIVEIRA, E. C. 1969 - **Algas Marinhas do sul do Estado do Espírito Santo (Brasil). I – Ceramiales**. *Boletim da Faculdade de Filosofia, ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Série Botânica*, 26: 1 – 277.
- OLIVEIRA FILHO, E. C. 1977 - **Algas Marinhas Bentônicas do Brasil**. Tese de Livre-docência. Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica, Instituto de Biociências. São Paulo. 407 p.
- OSSE, A. C., 1995 - **Aspectos da estrutura espaço-temporal de uma comunidade intermareal de costão rochoso da Ponta da Fortaleza – Ubatuba/SP**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. São Paulo 104 p.
- PLASTINO, E. M. e OLIVEIRA, E. C. 2002 - *Gracilaria birdiae* (Gracilariales, Rhodophyta), a new species from the tropical South American Atlantic with a terete frond and deep spermatangial conceptacles. *Phycologia* 41 (4): 389–396.
- ROSSO, S. 1995 – Dimensionamento amostral em estudos descritivos de comunidades de organismos bênticos sésseis e semi-sésseis. P: 193 – 223. *In*: ESTEVES, F. A. (Ed.), **Oecologia Brasiliensis I – Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- SABINO, C. M. e VILLAÇA, R. 1999 – Estudo comparativo de métodos de amostragem de comunidades de costão. *Rev. Brasil. Biol.* 59 (3): 407 – 419.
- SILVA, R. L.; PEREIRA, S. M. B.; OLIVEIRA, E. C. e ESTON, V. R. 1987 - Structure of a bed of *Gracilaria* spp. in Northeastern Brazil. *Botanica Marina* 30: 517–523.