

**MACROALGAS COMO INDICADORAS DA QUALIDADE AMBIENTAL DA PRAIA DE BOA VIAGEM –
PERNAMBUCO, BRASIL**

Aidil Almeida dos Santos¹
Adilma Maria Montenegro Coentino²
Thiago Nogueira de Vasconcelos Reis³

RESUMO

Estudos sobre as macroalgas como indicadoras da qualidade ambiental na Praia de Boa Viagem, Recife (PE) foram realizados durante as baixa-mares de sizígia nos meses de agosto, setembro e outubro de 2002, em duas estações fixas. Para a obtenção dos dados foi utilizada a metodologia de amostragem aleatória, utilizando-se um quadrado de 20 cm x 20 cm, tendo sido coletado todo material contido na área do quadrado. Coletas extras manuais foram realizadas em cada estação para melhor caracterizar a biodiversidade geral. Foram identificadas 48 espécies de macroalgas nas duas estações amostradas. Foi observado um aumento no número de espécies em relação ao estudo realizado anteriormente nas Praias de Pina e Boa Viagem. As espécies *Ulva lactuca*, *Enteromorpha flexuosa*, *Clodophra* sp., *Chondracanthus acicularis*, *Chaetomorpha antenninna*, *Centroceras clavulatum*, *Hypnea musciformis*, *Ulva fasciata*, *Jania capilacea* e *Acanthophora espicifera* foram as mais abundantes nas duas estações durante o período amostral, indicando ambiente em processo de eutrofização.

Palavras-chave: macroalgas, bioindicadores, impactos ambientais, Praia de Boa Viagem.

ABSTRACT

Macroalgae as bioindicators of the environmental quality of Boa Viagem Beach, Pernambuco State, Brazil

Studies about macroalgae as environmental indicator of Boa Viagem Beach, Recife, Pernambuco State were carried during low spring tides in August, September and October, 2002, in two fixed stations. Random sampling methodology was used by means of a 20 cm x 20 cm square, all the material inside it being collected. Other algae occurring in each station were collected for biodiversity studies. Forty-eight species were identified in the two sampling stations. An increase in biomass was observed by comparison with previous surveys. The species *Ulva lactuca*, *Enteromorpha flexuosa*, *Clodophra* sp., *Chondracanthus acicularis*, *Chaetomorpha antenninna*, *Centroceras clavulatum*, *Hypnea musciformis*, *Ulva fasciata*, *Jania capilacea* and *Acanthophora espicifera* were the most abundant, indicating an eutrofication process taking place in the area.

Key-words: macroalgae, bioindicators, environmental impacts, Boa Viagem Beach.

¹ Projeto Xingo, Sergipe

² Departamento de Oceanografia da UFPE

³ Estudante de Pós-Graduação do Departamento de Oceanografia da UFPE

INTRODUÇÃO

O bairro de Boa Viagem, integrante da zona litorânea do Recife, possui cerca de 60 mil habitantes em 8 km de costa. Seu ambiente urbano é caracterizado por uma longa faixa de edificações residenciais, comerciais e de entretenimento à beira-mar, o que proporciona intensa frequência ao local. Sua orla é abrigada e com urbanização consolidada, e, de acordo com a tipologia paisagística e intensidade de povoamento, possui médio a alto adensamento de construções e população residente (ORLA, 2001).

As suas águas costeiras, protegidas da ação direta das ondas pela presença de recifes de arenito, formando piscinas naturais e o clima aprazível do litoral, são alguns dos atrativos para os visitantes que buscam o local para desenvolver atividades esportivas e de recreação. No entanto, apesar deste potencial, como em outras áreas litorâneas, a Praia de Boa Viagem apresenta problemas de balneabilidade e degradação ambiental por apresentar uma taxa de circulação restrita, baixa renovação da água, paisagens antropizadas e alto potencial de poluição (sanitária, estética e visual) (ORLA, 2001; SOUSA, 2001).

Dentre os impactos que prejudicam a área destacam-se o escoamento superficial decorrentes das pressões demográficas e de desenvolvimento, assim como as atividades humanas realizadas no seu entorno. Esses fatores combinados degradam o habitat marinho, ameaçam a vida de seus organismos e alteram os ecossistemas costeiros (OLIVEIRA et al., 2001).

Segundo Aureliano (2000), os principais fatores responsáveis pela redução da balneabilidade das praias do Núcleo Metropolitano do Recife são a concentração urbana, pequena abrangência da rede de esgoto, ligações clandestinas de esgotos nas galerias pluviais, córregos e canais, e baixos índices de educação ambiental da população residente ou não, baixa eficiência do controle das fontes poluidoras, e pequeno envolvimento da sociedade na solução dos problemas ambientais costeiros.

Com o monitoramento da balneabilidade (ou qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário), regulada pela Lei n.º 6.938 de 31 de agosto de 1981, integrada à Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), pode-se observar a degradação das áreas costeiras, já que as galerias pluviais são muitas vezes utilizadas por prédios e residências para lançamento clandestino de seu esgoto, que deságua na praia. Tal ocorrência já foi observada por diversas vezes em praias do litoral pernambucano, a exemplo das "línguas negras".

Observam-se, entre os ambientes costeiros, comunidades em desequilíbrio, a exemplo dos recifes que são usados para o banho de sol de banhistas,

provocando a destruição da fauna e flora bentônicas. A qualidade da água do mar também se encontra alterada em função da falta de saneamento básico e/ou de um sistema de esgotamento sanitário eficiente, limitando o contato primário (banho e recreação) com essa água.

A qualidade dos ambientes aquáticos ou terrestres pode ser estudada através de bioindicadores definidos como "organismos que permitem caracterizar o estado de um ecossistema e evidenciar, tão precocemente quanto possível, as modificações naturais ou provocadas". Organismos bentônicos, em especial, são considerados excelentes indicadores na avaliação dos efeitos de poluição no meio aquático, dentre os quais estão as macroalgas, por serem organismos fixos e, conseqüentemente, sujeitos ao mesmo estresse sofrido pelo ambiente, além da capacidade de acumular metais e indicarem eutrofização, tornando-se elas mesmas poluidoras (KAUTSKY et al., 1995); (FLEURY, 1999); (ORTEGA, 2000); (LOURENÇO; MARQUES JR., 2002).

As macroalgas bênticas podem crescer aderidas a diversos substratos, incluindo plantas vasculares, outras algas e animais. São encontradas em águas doces ou salgadas na zona costeira e regiões com influência de águas continentais, muito embora existam espécies que vivem em mar aberto, a exemplo do *Sargassum* spp., como organismos planctônicos. Apresentam extraordinária diversificação de formas, desde espécies pequenas com poucas células até o comprimento de mais de 90 metros, com um certo nível estrutural, mas sem formação de órgãos verdadeiros (LOURENÇO; MARQUES JR., 2002). A condição multicelular e diversificada das macroalgas favorece a exploração do ambiente, porém é comum a competição por espaço, luz e nutrientes, podendo ocasionar o aumento ou diminuição de algumas espécies em detrimento de outras.

Em zonas costeiras, a produtividade primária é influenciada por descargas de rios, tempestades e marés. A influência das descargas de nutrientes como fosfato e nitrato, originados do continente adjacente, em águas rasas também proporciona a produção de algas, mesmo durante o período chuvoso, desde que haja insolação suficiente.

Este trabalho tem por objetivo avaliar a condição ambiental da Praia de Boa Viagem em Recife-PE, através do estudo das macroalgas como indicadoras da qualidade ambiental.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O bairro de Boa Viagem, na cidade do Recife, localiza-se entre as latitudes 8° 05' 02" S - 8° 08' 06" S e longitudes 34° 52' 48" W - 34° 54' 45" W, e apresenta

uma paisagem urbana caracterizada por uma longa faixa de edifícios, hotéis, centros comerciais e empresariais. A área é bastante movimentada, com grande fluxo de visitantes, inúmeras barracas com cadeiras e sombrinhas espalhadas na areia da praia, chuveiros, quadras de esportes e calçadão com pista de *cooper*.

A Praia de Boa Viagem limita-se ao norte com o Bairro de Brasília Teimosa, ao sul com a praia de Piedade (município de Jaboatão dos Guararapes), a leste, com o Oceano Atlântico e a oeste, com o Parque dos Manguezais, o canal do rio Jordão e o canal Setúbal e, juntamente como a Praia do Pina, forma a orla metropolitana do Recife, com 57,48 ha e 8 km de extensão.

A área de estudo situa-se numa faixa de clima tropical úmido do tipo As' de acordo com a classificação de Köppen, com médias anuais de temperatura próxima de 26°C. As variações médias anuais de temperatura do ar são pequenas, com amplitude de 2,8°C. A pluviosidade apresenta média anual de 1.700 mm e define duas estações no ano, sendo uma seca ou de estiagem, entre os meses de setembro a fevereiro e outra chuvosa, de março a agosto.

De acordo com estudos realizados por Rollnic (2002), nos últimos dois anos a temperatura se apresentou mais elevada que a média anual histórica, oscilando entre 25,47 e 30,04°C. Os dados de precipitação no período seco estiveram dentro do padrão, mas o chuvoso, que se estendeu até setembro, apresentou o maior valor dos últimos 35 anos, chegando a 3.859 mm em 2000.

O fato da zona costeira de Pernambuco estar situada em baixa latitude e apresentar pequena altitude (3-4 m) favorece a baixa pressão atmosférica na região (1,016 mBar). Com isso, recebe a influência dos ventos alísios, com velocidade média variando entre 6,1 e 9,3 nós (3,1 a 4,7 m.s⁻¹), provenientes do leste, no período de outubro a março e do sul/sudeste no período de abril a setembro. Estes ventos influenciam as condições climáticas, as ondas e as correntes litorâneas que são importantes no transporte de sedimento pela costa (ROLLNIC, 2002). O regime de maré é do tipo semi-diurno, com período de 12,42 horas. A amplitude máxima é de 3,1 m e a mínima é de -0,2 m, podendo contribuir para o processo de erosão do litoral.

Quanto à hidrografia, o sistema de drenagem natural da área é constituído pelas bacias dos rios Capibaribe, Beberibe e Tejió, denominado Estuário Comum do Recife (VASCONCELOS; BEZERRA, 2000). A Planície Costeira é uma unidade geomorfológica de grande complexidade por representar um ambiente de transição dos fenômenos continentais e marinhos. Sua plataforma continental é

relativamente plana e estreita, com extensão de 20 milhas, terminando com declive abrupto numa profundidade entre 60 e 80 m. Os tipos de fundo são areia quartzosa, lama, transição, algas calcárias, e substratos organogênicos e recifais (KEMPF, 1970).

As praias da zona costeira metropolitana são constituídas por areias quartzosas bem selecionadas, inconsolidadas, sofrendo contínuo retrabalhamento pelo mar. Os depósitos de sedimento ocorrem diretamente na linha de praia, apresentando-se como faixas estreitas e com afloramento de recifes de arenito, em toda extensão da costa. Estes recifes formam piscinas naturais que, juntamente com a insolação intensa e a temperatura local relativamente alta, tornam o ambiente muito atrativo e bastante freqüentado por banhistas.

Os recifes de arenito ocorrem ao longo da costa, apresentando-se com topos relativamente planos, e se formam a partir da consolidação das areias cimentadas por carbonato de cálcio, podendo ser recobertos por corpos coralinos e algálicos, interrompidos nas desembocaduras de rios e barras arenosas (KEMPF, 1970). Estes desempenham um importante papel para a morfologia da costa atual, uma vez que constituem diques naturais, e dissipam a energia das ondas, protegendo a praia contra a erosão marinha e a ação das ondas.

A vegetação praiana é constituída de salsa-da-praia (*Ipomea pes-caprae*), brêdo-da-praia (*Iresene portulacoides*), chanana (*Turnera ulmifolia*) e feijão-da-praia (*Canavalia rosea*), além de coqueiros (*Cocos nucifera*) ao longo de toda a orla.

MATERIAL E MÉTODOS

As algas foram coletadas quinzenalmente em um trecho da Praia de Boa Viagem, Recife (PE), durante as baixa-mares de sizígia nos meses de agosto, setembro e outubro de 2002 (Figura 1), em duas estações com quatro réplicas cada, sobre os recifes costeiros: Estação 1 - localizada nas imediações do número 4070 da Av. Boa Viagem, próximo ao Posto 12 e é caracterizada por possuir recife em contínuo com a areia, estando o mesmo em processo de assoreamento; local pobre em macroalgas; Estação 2 - localizada cerca de 300 m ao norte da Estação 1, sendo o recife separado da areia por piscina com cerca de 1 m de profundidade e sujeito ao embate das ondas; local rico em macroalgas. A escolha das estações baseou-se na proximidade da praia e na facilidade de acesso a banhistas e pescadores, bem como pela quantidade de macroalgas.

Para a obtenção do material de estudo foi utilizada a metodologia de amostragem aleatória, por meio de um quadrado de 20 x 20 cm, que é jogado ao acaso para determinar os pontos de coleta de onde é

extraído todo o material contido no seu interior. As algas foram retiradas do substrato recifal com o auxílio de uma espátula, sendo em seguida acondicionadas em sacos plásticos devidamente etiquetados e conduzidas ao Laboratório de Bentos do Departamento de Oceanografia - UFPE. Este procedimento teve como objetivo a quantificação da biomassa.

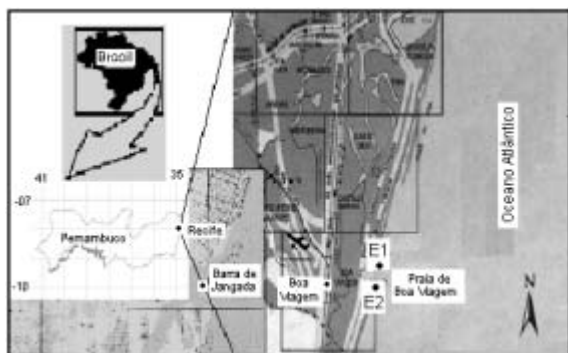


Figura 1 – Área estudada no Recife da Praia de Boa Viagem, Recife (PE) no período de agosto a outubro de 2002.

Para avaliação da diversidade, amostras de várias espécies de algas encontradas na estação também foram retiradas, seguindo-se o procedimento anteriormente descrito e posterior identificação em laboratório.

Os dados de temperatura e salinidade foram obtidos no local com auxílio de termômetro de mercúrio graduado em graus centígrados e refratômetro, respectivamente, para subsidiar o estudo hidrológico das poças recifais e água do mar adjacente.

Em laboratório, as amostras passaram por um processo de triagem que consistiu no descongelamento das amostras, lavagem para a retirada de sedimento, pequenas rochas e diversos animais utilizados como substratos (conchas de bivalves, cracas, esponjas e crustáceos), além da fauna associada (poliquetas e diminutos crustáceos).

Separadas as algas, passou-se para a fase de análise da biodiversidade. A identificação taxonômica das espécies foi baseada no estudo da morfologia externa e interna com o auxílio do estereomicroscópio e microscópio composto, sendo realizados cortes a mão livre com lâmina de aço, montados em lâminas e lamínulas de vidro sempre que necessário como recurso adicional na identificação das espécies, com base nas seguintes referências: Taylor (1960), Joly (1965; 1967), Oliveira Filho (1977), Pereira (1977), Fujii (1990), Cocentino (1994) e Nunes (1998).

A quantificação da biomassa total foi realizada através dos pesos úmido e seco. Na determinação do peso úmido, cada amostra foi colocada em placa de petri forrada com papel filtro Whatmann devidamente identificado. Em seguida, a amostra foi levada para estufa a uma temperatura de 70°C por 48 h ou até alcançar peso constante, medido em balança de precisão.

A frequência de ocorrência dos táxons identificados em Boa Viagem foi calculada pela fórmula: $Fo = Ta \times 100/TA$, onde: Fo = frequência de ocorrência; Ta = número de amostras em que ocorreu o táxon; TA = número total de amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados abióticos

O registro da maior temperatura da água ocorreu nas poças recifais atingindo 30,5°C, na Estação 2, em 20/09/2002, valor determinado pelo reduzido volume d'água das poças recifais. A Figura 2 mostra que as variações da temperatura foram pequenas, com valores médios de 29,0°C e 28,6°C para a poça recifal, e 27,4°C e 28,0°C para a água do mar, nas duas estações. Altos valores de temperatura em poças recifais foram determinados por estudos semelhantes, como em Souza (2001), que registrou o valor máximo de 32,8°C em Piedade – Jaboatão dos Guararapes, praia um pouco mais ao sul da área de estudo.

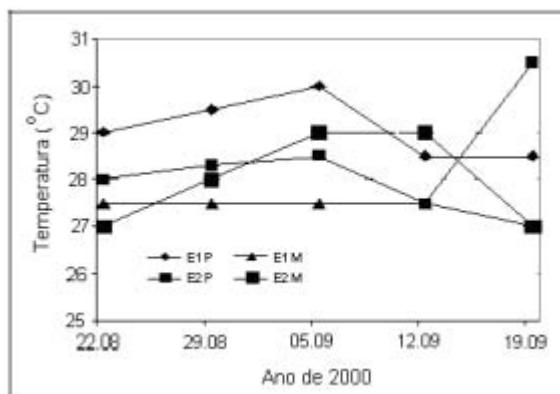


Figura 2 – Temperatura da água da Praia de Boa Viagem, Recife – PE, no período de 22 de agosto a 04 de outubro de 2002.

A salinidade também variou pouco no período de amostragem. Os valores máximo e mínimo atingidos foram 38 e 31 nas poças recifais (média de 34,8) e 38 e 34 na água do mar (média de 35,1), na Estação 1; e 37 e 32 nas poças recifais (média de 35,0) e 37 e 33,5 na água do mar (média de 36,3), na Estação 2 (Figura 3).

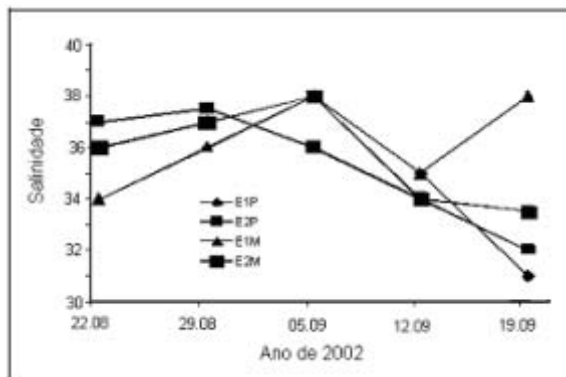


Figura 3 – Salinidade da água da Praia de Boa Viagem, Recife – PE, no período de 22 de agosto a 04 de outubro de 2002.

Macroalgas

Foram identificadas 48 espécies de macroalgas nas duas estações amostradas (Tabela 1), das quais 34% pertencem à divisão Chlorophyta, 8% à Phaeophyta e 58% à Rhodophyta. Oliveira Filho (2001) identificou 39 espécies em trabalho semelhante realizado nas praias do Pina e Boa Viagem, destacando as Chlorophyta com 46% seguida das Rhodophyta com 41% e Phaeophyta com 13%. A divisão Chlorophyta contribuiu com 16 espécies, a maioria já registrada anteriormente por Oliveira Filho (2001). Comparando-se esses dados com os deste trabalho, percebe-se um aumento no número de espécies, o qual provavelmente se deve à melhoria na eficiência do sistema de disposição de esgotos, com redução da descarga através da canalização dos efluentes para um canal coletor.

A divisão Phaeophyta foi representada por apenas quatro espécies, pelo fato destas algas não estarem aptas a sobreviver em ambientes sob condições adversas, a exemplo da longa exposição ao sol (CUTRIM, 1990). A divisão Rhodophyta foi a que apresentou maior diversidade, com 27 espécies, destacando-se a contribuição da Estação 2, cujo relevo mais íngreme e próximo à arrebentação apresenta condições apropriadas ao desenvolvimento dessas algas.

Os fatores físico-químicos da água, como temperatura, salinidade, turbidez e profundidade interferem na distribuição das algas, dependendo de sua composição pigmentar. Assim, geralmente as clorofíceas são encontradas a uma profundidade menor que as pardas e vermelhas (MARTINS et al., 2000).

A Estação 1, nas quatro coletas realizadas, apresentou números variados de **táxons**, sendo 10 espécies em 22 de agosto, 12 espécies em 9 de setembro, 14 espécies em 20 de setembro e 21 espécies em 4 de outubro. Este valor mais elevado em

outubro se deve possivelmente à redução nas chuvas, quando um maior número de espécies estenohalinas tende a se desenvolver.

A Estação 2 apresentou maior diversidade que a Estação 1, exceto em 4 de outubro. Foram encontradas 20 espécies em 22 de agosto; 23 e 24 espécies nas coletas de 9 e 20 de setembro, respectivamente, e 18 espécies em 4 de outubro. Provavelmente, a diferença no número de espécie nas estações se deve à sua localização: a Estação 1, muito mais próxima à linha de costa, tende a sofrer maior impacto devido ao intenso uso do local pelos frequentadores da Praia de Boa Viagem; a Estação 2, por ser mais protegida, mais íngreme e mais afastada da linha de praia, apresenta maior diversidade e número de espécies.

As espécies de macroalgas mais frequentes foram: *Ulva lactuca* (71,9%); *Enteromorpha flexuosa* (65,6%); *Cladophora* sp. (59,4%); *Chondracanthus acicularis* (53,1%); *Chaetomorpha antennina* (50,0%); *Centroceras clavulatum* (50,0%); *Hypnea musciformis* (40,6%); *Ulva fasciata* (34,4%); *Jania capillacea* (31,3%); *Acanthophora espicifera* (28,1%); *Hypnea spinella* e *Ceramium* sp. (ambas, 25,0%); *Chondrophycus papillosa* (21,9%) e *Gelidium floridanum* (18,8%) (Figura 4). As demais espécies encontradas somam juntas menos de 20% de frequência de ocorrência.

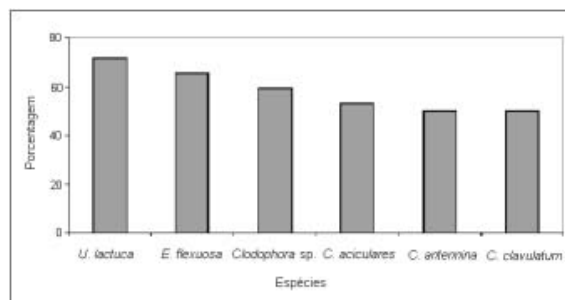


Figura 4 – Macroalgas de maior ocorrência nas coletas realizadas na Praia de Boa Viagem, em 2002.

Oliveira Filho (2001) encontrou como frequentes as espécies *Enteromorpha flexuosa* e *E. lingulata* (46,2%), *Bryopsis pennata* (38,4%), *Bryopsis plumosa*, *Caulerpa fasciata*, *Cladophora vagabunda*, *Ulva fasciata*, *Ulva lactuca* e *Hypnea musciformes* (30,7%, cada), seguidos de *Chaetomorpha aerea*, *Cladophora* sp., *Cladophora dalmatica* e *Chondracanthus acicularis* com 23,1%. As demais espécies somaram 20% da frequência.

Em estudos realizados anteriormente para a região litorânea de Pernambuco (PEREIRA, 1974; PEREIRA et al., 1999), evidenciou-se que a maioria

Tabela 1 – Sinopse dos táxons de macroalgas da Praia de Boa Viagem, Recife, PE, no período de 22 de agosto a 04 de outubro de 2002.

Divisão	Ordem	Família	Espécie
Chlorophyta	Ulvales	Ulveaceae	<i>Enteromorpha flexuosa</i> (Wulfen) J. Agardh
			<i>Enteromorpha linguata</i> J. Agardh
			<i>Enteromorpha</i> sp
			<i>Ulva fasciata</i> Delile
			<i>Ulva lactuca</i> L.
	Cladophorales	Anadyomenaceae	<i>Anadyomene stellata</i> (Wulfen in Jacq.) C. Agardh
		Cladophoraceae	<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kütz.
			<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kütz.
			<i>Chaetomorpha brachygonha</i> Hav.
			<i>Cladophora dalmatica</i> Kütz.
	<i>Cladophora</i> sp		
	Boodleaceae	<i>Struvea elegans</i> Børgesen	
	Siphoncladaceae	<i>Cladophoropsis membranacea</i> (C. Agardh) Børgesen	
Bryopsidales	Bryopsidaceae	<i>Bryopsis pennata</i> J. V. Lamour	
	Caulerpaceae	<i>Caulerpa cupressoides</i> var. <i>lycopodium</i> (H. Westin Vahl) C. Agardh <i>Caulerpa sertularioides</i> (S. G. Gmel.) M. Howe	
Phaeophyta	Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Dictyopteris delicatula</i> J. V. Lamour <i>Padina gymnospora</i> Kütz. <i>Padina sanctae-crucis</i> Børgesen <i>Padina</i> sp.
Rhodophyta	Corallinales	Corallinoideae	<i>Corallina officinalis</i> L. <i>Jania capillacea</i> Harv.
		Amphiroideae	<i>Amphiroa beavoisii</i> J. V. Lamour.
	Gelidiales	Gelidiaceae	<i>Gelidium crinale</i> (Turner) Gaillon <i>Gelidium floridanum</i> W. R. Taylor <i>Gelidium</i> sp.
		Gelidiellaceae	<i>Gelidiella acerosa</i> (Forssk.) Feldmann e Hamel
	Gigartinales	Gigartinaceae	<i>Condracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq (145)
		Hypneaceae	<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen in Jacqu.) J. V. Lamour <i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kütz.
	Halymeniales	Halymeniaceae	<i>Cryptonemia seminervis</i> (C. Agardh) J. Agardh
	Gracilariales	Gracilariaceae	<i>Gracilaria cuneata</i> Aresch <i>Gracilaria domingensis</i> (Kütz.) Sond. ex Dickie <i>Gracilaria mammillares</i> (Montagne) Howe <i>Gracilaria</i> sp. <i>Gracilariopsis lemaneiformis</i> (Bory) E.Y. Dawson, Acleto et Foldvik
			Ceramiaceae
	Ceramiales	Rhodomelaceae	<i>Acanthophora spicifera</i> (Vahl) Børgesen <i>Amansia multifida</i> J. V. Lamour <i>Bryothamnion seaforthii</i> (Turner) Kütz <i>Bryothamnion triquetrum</i> (S.G.Gmel.) M. Howe <i>Laurencia filiformis</i> (C. Agardh) Mont. <i>Laurencia papillosa</i> (C. Agardh) Grev. <i>Polysiphonia</i> sp. <i>Osmundaria obtusiloba</i> (C. Agardh) R.E. Norris

das macroalgas pertence à divisão Chlorophyta (93 espécies), as quais se encontram bem distribuídas por toda a costa. Algumas dessas espécies parecem estar associadas a locais poluídos, como é o caso dos gêneros *Ulva* e *Enteromorpha*.

As espécies *Ulva fasciata*, *U. lactuca*, *Enteromorpha flexuosa* e *E. linguata* têm sido citadas como abundantes em estudos semelhantes (Sousa,

2001), corroborando os resultados de outros trabalhos como os de Fleury (1999) e Oliveira Filho (2001), que correlacionam a abundância dessas espécies de clorófitas com a ocorrência de poluição orgânica em ambientes costeiros.

Ortega (2000) cita as espécies *Centroceras clavulatum*, *Caulerpa sertularioides*, *Enteromorpha flexuosa* como indicadoras da qualidade de água em

ambientes sujeitos a variações físico-químicas acentuadas, baixa diversidade e influência de águas provenientes de drenagem continental. Também, são indicadores de ambientes impactados os gêneros *Laurencia*, *Condorchantus*, *Gelidium*, *Hypnea*, *Chaetomorfa* e *Cladophra* (ORTEGA, 2000); (SOUZA, 2001).

Nas amostras coletadas em Boa viagem foram encontrados representantes da fauna, como Polychaeta, Amphipoda e Brachyura, estes últimos geralmente junto a *Ulva*, além de diatomáceas epifitas, as quais recobriam quase que totalmente algumas das macroalgas coletadas.

A densidade da biomassa mínima de 0,876 g.m⁻² foi registrada na Estação 1 em 22 de agosto. A máxima de 46,326 g.m⁻² foi registrada na Estação 2, em 20 de setembro (Figura 5). As médias mínima e máxima ocorreram também nas Estações 1 e 2 (em 22 de agosto e 20 de setembro, respectivamente), com 9,624±6,43 g.m⁻² e 24,116±17,08 g.m⁻² (Figura 6). A Estação 2 apresentou maior variação da biomassa no decorrer do período estudado.

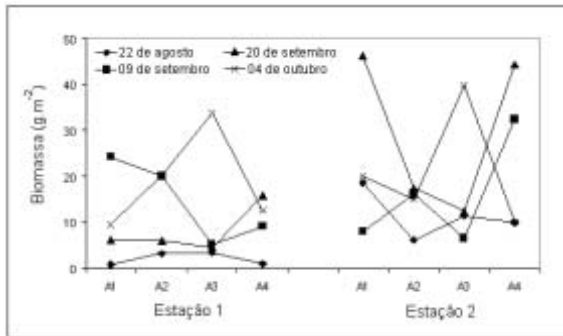


Figura 5 – Biomassa das algas coletadas por área amostrada (A) na Praia Boa Viagem, no período de 22 de agosto a 04 de outubro de 2002

Sousa (2001), em estudo da qualidade ambiental da Praia de Piedade (Jaboatão dos Guararapes - PE), registrou uma biomassa média variando entre 6,36 g.m⁻² e 32,51 g.m⁻². Os resultados obtidos indicam para Boa Viagem uma biomassa um pouco maior do que Piedade, evidenciando uma tendência a eutrofização, porém com melhores condições ambientais.

Oliveira Filho (2001), apesar de não ter feito análise quantitativa, destacou que as espécies *Ulva fasciata*, *Ulva lactuca*, *Enteromorpha flexuosa* e *Enteromorpha lingulata* foram as que predominaram nos recifes de Boa Viagem e Pina. Essas mesmas espécies foram citadas por Sousa (2001) como dominantes na zona dos recifes de Piedade, local que tem sido submetido a vários impactos antrópicos.

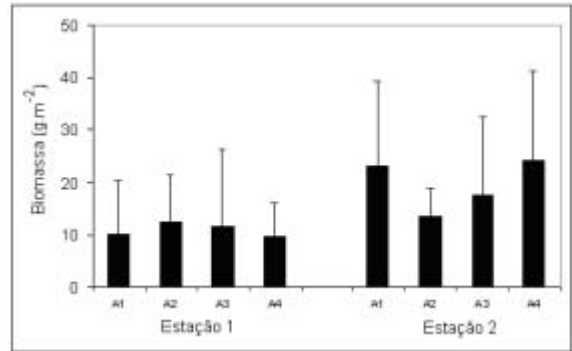


Figura 6 – Biomassa média das macroalgas coletadas por área amostrada (A) na Praia de Boa Viagem, Recife – PE, no período de 22 de agosto a 04 de outubro de 2002.

Foi observada a ocorrência de inúmeros impactos que prejudicam a qualidade ambiental, como observado na Estação 1, que se encontrava bastante coberta por sedimentos finos, os quais impediam o desenvolvimento da flora e fauna. O freqüente pisoteio dos recifes e conseqüente destruição dos organismos que lá vivem, despejos de esgotos clandestinos não tratados e lixo deixado pelos visitantes são alguns dos impactos que mais se evidenciam. Deve-se destacar, ainda, a construção de obras de contenção do processo de erosão ou “molhes”, que interferem na hidrodinâmica e circulação dos sedimentos ao longo da praia.

O crescente aumento da expansão urbana sobre a linha de costa e o grande número de visitantes da Praia de Boa Viagem, por ser um dos pontos turísticos da cidade de Recife, principalmente no período de outubro a janeiro, podem trazer transtornos diretos e indiretos ao ambiente recifal.

O aumento da biomassa algal e a diminuição de outros produtores primários têm profundo efeito negativo nos invertebrados pela desoxigenação do ambiente (AZEITEIRO; MARQUES, 1999). Observações pessoais permitiram concluir que, em locais da Praia de Boa com grande biomassa algal, a fauna estava reduzida a poucos grupos, com baixas densidades.

CONCLUSÕES

1. Foram identificadas 48 espécies de macroalgas, das quais 34% são Chlorophyta, 8% são Phaeophyta e 58% são Rhodophyta.
2. As espécies indicadoras de poluição orgânica *Ulva lactuca*, *Enteromorpha flexuosa*, *Cladophra* sp., *Chondracanthus acicularis*, *Chaetomorpha antennina*, *Centroceras clavulatum*, *Hypnea musciformis*, *Ulva fasciata*, *Jania capillacea* e

Acanthophora espicifera foram as dominantes nas duas estações durante o período amostral.

3. Os resultados obtidos indicam que a Praia de Boa Viagem está sendo submetida a um processo de eutrofização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AURELIANO, J.T. **Balneabilidade das praias de Pernambuco – O núcleo metropolitano**. Dissertação de Mestrado. Depto. de Geografia da UFPE. 105p. Recife, 2000.

AZEITEIRO, U.M.M., & MARQUES, J.C., (1999), Temporal and spatial structure in the suprabenthic community of a shallow estuary (Western Portugal: Mondego estuary). *Acta Oecologica*, 20 (4): 333-342.

COCENTINO, A.L.M. **Família Rhodomelaceae (Ceramiales–Rhodophyta na praia de Serrambi–Pernambuco–Brasil)**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Botânica. 1994. 176p.

CUTRIM, M.V.J. **Distribuição das macroalgas na região entre-marés do Recife da praia de Piedade, município Jaboatão dos Guararapes (Estado de Pernambuco – Brasil)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1990.135p.

FLEURY, B.G. **Ecologia química marinha: competição por espaço entre corais e efeitos de nutrientes no metabolismo secundário de macroalgas e octocorais**. Rio de Janeiro, Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999. 236p.

FUJII, M.T. **Estudos morfológicos, quimiotaxonômicos e citogenéticos em quatro espécies selecionadas de *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta) do litoral brasileiro**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1990.

JOLY, A.B. Flora marinha do litoral norte do Estado de São Paulo e regiões circunvizinhas. *Bol. Fac. Filos. Ciên. Letr., Bot.*, São Paulo, v.21, n.294, p.1-339, 1965.

JOLY, A.B. **Gêneros de algas marinhas da costa atlântica latino-americana**. Editora da Universidade de São Paulo, 461 p., São Paulo, 1967.

KAUTSKY, L.; BOKN, T.; GREEN, N. Técnicas para estudio de polución en laboratorio con algas marinas,

p. 751-762, in Alveal, K.; Ferrario, M.E.; Oliveira, E.C.; Sar, E. (eds.), **Manual de métodos ficológicos**, Concepción, 1995.

KEMPF, M. Notes on the benthic bionomy of the N-NE Brazilian shelf. *Mar. Biol.*, New York, v.5, n.3, p.213-224, 1970.

LOURENÇO, S.O.; MARQUES JR., A.N. Produção primária marinha, p. 195-227, in Pereira, R.C.; Soares-Gomes, A. (org.), **Biologia marinha**. Editora Interciência, 382 p., Rio de Janeiro, 2002.

MARQUES JR., A.N.; MORAES, R.B.C.; MAURAT, M.C. Poluição marinha, p. 311-334, in Pereira, R.C.; Soares-Gomes, A. (org.), **Biologia marinha**. Editora Interciência, 382 p., Rio de Janeiro, 2002.

MARTINS, A.; ABU-RAYA, M.; FREITAS R. **Distribuição das macroalgas marinhas na zona intertidal da Iha de São Vicente**. Disponível em: <http://www.geocities.com/bmpcv/botanica/grupo1.htm> > 2000. Acesso em: 5 dez. 2001.

NUNES, J.M.C. Catálogo de algas marinhas bentônicas do estado da Bahia, Brasil. *Acta Botân. Malacit.*, v.23, p.5-21, 1998.

ORTEGA, J.L.G. Algas, p. 109-193, in Espino, G.L.; Pulido, H.S.; Pérez, J.L.C (eds.), **Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (bioindicadores)**. Playa y Valdés, México, 2000.

OLIVEIRA FILHO, A. **Estudos preliminares de macroalgas como indicadoras das condições ambientais da área recifal nas praias de Boa Viagem e Pina, Pernambuco, Brasil**. Monografia (especialização) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Departamento de Oceanografia, Gestão de Ambientes Costeiros Tropicais, 2001.

OLIVEIRA FILHO, E.C. **Algas marinhas bentônicas do Brasil**. Tese de Livre Docência – Universidade de São Paulo. Inst. Biociências. 1977. 406p.

OLIVEIRA FILHO, E.C.; HORTA, P.A.; AMANCIO, C.E.; SANT'ANNA, C.L. **Avaliação de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. Algas e angiospermas marinhas béticas do litoral brasileiro**. 1999. Disponível em: <http://www.ib.usp./algamare-br> > Acesso em: 18 set. 2001.

ORLA. Projeto. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2001.

PEREIRA, S.M.B. **Rodofíceas marinhas da Ilha de Itamaracá e arredores (Estado de Pernambuco – Brasil)**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo. 1974. 184p.

PEREIRA, S.M.B. **Clorofíceas marinhas da Ilha de Itamaracá e arredores (Estado de Pernambuco – Brasil)**. Tese de doutorado. Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo. 1977. 275p.

PEREIRA, S.M.B.; OLIVEIRA-CARVALHO, M.F.; ACCIOLY, M.C.; ANGEIRAS, J.A.P. Macroalgas do Estado de Pernambuco/parte I – Chlorophyta. **Livro de Resumos da VII Reunião Brasileira de Ficologia**. Porto de Galinhas, p. 79, 1999.

ROLLNIC, M. **Hidrologia, clima de onda e transporte advectivo na zona costeira de Boa**

Viagem, Piedade e Candeias – PE. Recife, 2002. 111f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Abiótica) - UFPE. 2002.

SOUSA, G.S. **Macroalgas como indicadoras da qualidade ambiental da Praia de Piedade-PE**. Monografia (especialização) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Departamento de Oceanografia. Gestão de Ambientes Costeiros Tropicais. 2001.

TAYLOR W.R. **Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas**. University of Michigan Press, 509 p., Ann Arbor, 1960.

VASCONCELOS, R.F.A.; BEZZERA, O.G. (orgs.). **Atlas ambiental do Recife**. Prefeitura da Cidade do Recife/Secretaria de Planejamento, Urbanismo e Meio Ambiente, 151 p., 2000.