

AVALIAÇÃO DA BIOMASSA DE MACROALGAS NO PLATÔ RECIFAL DAS PRAIAS DE PIEDADE E PORTO DE GALINHAS - PERNAMBUCO, BRASIL

Mariana Alves de GUIMARAENS*; Vivian Chimendes da Silva NEVES; Ranilson Emmanuel de AQUINO; Viviane Carneiro de ALMEIDA & Túlio Diogo de Lira RIBEIRO

Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco - UPE

*email: mguimaraens@hotmail.com

Recebido em 02/03/2014

Resumo - Recifes costeiros são ecossistemas com alta diversidade biológica, porém, como muitas vezes estão próximos a centros urbanos e áreas turísticas, são afetados pelo efeito da poluição e do pisoteio. O presente trabalho visou avaliar a biomassa dos diferentes filos de macroalgas como indicador de impacto ambiental nas praias de Piedade e Porto de Galinhas. Foram feitas coletas aleatórias de dez quadrados de 20 x 20 cm no platô recifal da região entremarés de cada local afetado pelo pisoteio. A média da biomassa de macroalgas em Porto de Galinhas foi de aproximadamente 206 g de peso seco/m², enquanto em Piedade foi próxima de 165 g de peso seco/m². Entretanto, a biomassa total de algas amostrada nos quadrados não foi diferente, em termos estatísticos, entre os locais de coleta. No recife de Porto de Galinhas, a maior biomassa foi de clorófitas calcárias como *Halimeda*, porém as algas pardas não foram amostradas nesse local. O teste de Mann-Whitney indicou que a biomassa média de rodófitas foi significativamente maior no recife de Piedade do que no de Porto de Galinhas ($p < 0,05$). O número mínimo de amostras para comparar as áreas recifais estudadas foi de sete quadrados por subambiente, levando em conta os impactos ambientais dos locais estudados e a estabilização da média da biomassa algal.

Palavras-Chave: Recifes areníticos, Biomassa algal, Área mínima amostral

MACROALGAE BIOMASS ASSESMENT AT PIEDADE BEACH AND PORTO DE GALINHAS REEF FLATS – PERNAMBUCO, BRAZIL

Abstract - Coastal reefs are areas of high biological diversity; however they are affected nowadays by pollution and trampling since they occur very often close to urban centers and touristic sites. The present work assessed the biomass of macroalgae phyla as indicators of local environmental impacts at Piedade and Porto de Galinhas intertidal reef flats. Random samples of ten 20 x 20 cm quadrats were made at each site. The total average biomass at Porto de Galinhas was close to 206 grams of dry weight/m²; while at Piedade it was around 165 grams of dry weight/m². Although these values were not statistically different. At Porto de Galinhas the calcified green algae such as *Halimeda* had high biomass values. However no brown algae species were sampled at this site. The Mann-Whitney test showed that red algae species had a greater biomass at Piedade reef when compared to the Porto de Galinhas samples ($p < 0.05$). The minimum number of seven quadrats was used to compare the reefs sub environments taking into account the influence of anthropogenic impacts and average algal biomass.

Key-words: Sandstone reefs, Algae biomass, Minimum sampling area

Trabalho financiado por CNPq

INTRODUÇÃO

As regiões costeiras e seus recifes associados são suscetíveis a impactos antropogênicos, devido à grande concentração populacional e às atividades econômicas, incluindo os complexos portuários, o turismo e o lazer. Esses fatores podem causar mudanças nas comunidades de algas e na fauna associada, que são sensíveis às modificações introduzidas pelo homem (SOUSA & COCENTINO, 2004), como no caso da pesca, para a qual podem ser usados modelos com algas e corais como produtores primários em ambientes recifais (MCCLANAHAN, 1995). Outro fator relevante para esses ambientes costeiros é o processo de competição entre as algas e os invertebrados, que pode ocorrer com predominância de algas no mesolitoral inferior, em ambientes eutrofizados de costões rochosos e áreas recifais (VINUEZA, BRANCH, BRANCH & BUSTAMANTE, 2006; FIGUEIREDO, HORTA, PEDRINI & NUNES, 2008).

A poluição orgânica é uma das grandes ameaças aos ambientes costeiros e pode afetar o desenvolvimento de comunidades bênticas, causando um decréscimo na diversidade de espécies e favorecendo espécies oportunistas (BREVES-RAMOS, LAVRADO, JUNQUEIRA & SILVA, 2005). O litoral de Piedade é influenciado pelo Rio Jaboatão, que recebe poluição de centros industriais e núcleos urbanos (PEREIRA et al., 2002). Estudos realizados na praia de Piedade constatarem uma diminuição no número de espécies entre as décadas de 1970 e 1990, incluindo o desaparecimento de algumas espécies características de locais pouco impactados. A praia de Piedade, município de Jaboatão dos Guararapes, localiza-se ao sul do litoral do Estado de Pernambuco e possui aproximadamente 9,8 km de extensão (SIMÕES, GUIMARAENS, OLIVEIRA-CARVALHO, VALDEVINO & PEREIRA, 2009). O recife de Piedade compreende cerca de 234 km² e apresenta uma formação recifal oblíqua em relação ao litoral, que é recoberto pelas águas nas marés altas e forma uma pequena bacia nas baixas marés.

Os recifes de Porto de Galinhas são areníticos, caracterizados por areia de praia consolidada por matéria calcária e, geralmente, fragmentos de organismos calcários recristalizados; esses recifes são revestidos por algas calcárias vivas, como as do gênero *Halimeda*, permitindo, também, a fixação de outras macroalgas (FONSECA, PASSAVANTE, MARANHÃO & MUNIZ, 2002), as quais apresentam elevada porcentagem de cobertura no local (BARRADAS, AMARAL, HERNANDÉZ, FLORES-MONTES & STEINER, 2010). Os resultados do trabalho de Figueiredo, Barreto & Reis (2004) sugerem que há competição entre diferentes extratos morfofuncionais de algas e confirmam o modelo de Steneck & Dethier (1994), que prevê a dominância de algas mais complexas em ambientes expostos a menores distúrbios físicos e/ou biológicos. A praia de Porto de

Galinhas localiza-se no litoral sul do Estado de Pernambuco, a 50 km da cidade do Recife. Possui uma extensa linha de recifes costeiros bem característicos, afetados pelo pisoteio de banhistas, do mesmo modo que os recifes de Piedade (MACHADO et al., 2009), que, além disso, sofrem com a sedimentação, que soterra parcialmente algumas áreas do platô.

Segundo Sabino & Villaça (1999), áreas reduzidas de coleta podem diminuir o potencial amostral para riqueza de espécies; no entanto, em áreas recifais no Estado de Pernambuco o tamanho de quadrado de 20 x 20 cm foi adequado para avaliar a diversidade de espécies algais (Ribeiro et al., 2008). O objetivo do presente trabalho foi avaliar a biomassa dos diferentes filós de algas nos locais de coleta e estimar o número mínimo de unidades amostrais para a biomassa de macroalgas. Apesar de ambas as áreas de coleta (praias de Piedade e Porto de Galinhas) sofrerem com o efeito do pisoteio por banhistas, nossa hipótese de trabalho é de que existe uma diferença na biomassa algal das duas praias devido aos diferentes níveis de eutrofização.

MATERIAL E MÉTODOS

TRABALHO DE CAMPO E LABORATÓRIO

As algas foram coletadas através de raspagens de dez quadrados aleatórios de 20 x 20 cm, na região entre marés de recifes areníticos das praias de Piedade (entre as coordenadas 8° 11' 8.48" S e 34° 55' 4.66" W - 8° 11' 03.45" S e 34° 55' 03.24" W) e Porto de Galinhas (8° 33' 00" a 8° 33' 33" S e as longitudes 35° 00' 27" a 34° 59' 00" W). Em Piedade, os quadrados foram coletados no mês de março de 2009, no platô recifal através do sorteio de dois pontos. Um deles foi relativo a um transecto de 4 m paralelo ao mar e outro de 2 m na extensão vertical da franja de algas. As macroalgas foram triadas e separadas entre os filós Rhodophyta, Chlorophyta e Ochrophyta.

Já na praia de Porto de Galinhas, as coletas de dez quadrados foram feitas em abril de 2009, próximas à borda interna do platô recifal. Os quadrados foram posicionados no platô recifal através do sorteio de dois pontos para cada quadrado, um relativo a um transecto de 2 m e outro para um transecto de 4 m. Os gêneros das algas foram identificados e posteriormente separados entre os filós Rhodophyta e Chlorophyta para pesagem, levando em conta que as amostras coletadas foram compostas principalmente por *turfs* de algas emaranhadas. Foram medidas também a temperatura e a salinidade da água, em ambos os locais de coleta, com um termômetro digital e um refratômetro, respectivamente.

Após a coleta e o devido acondicionamento em sacos plásticos numerados, todas as amostras foram levadas ao laboratório para congelamento e posterior triagem. As algas foram

separadas em bandejas plásticas e lavadas sob água corrente, com auxílio de peneira de malha de 300 µm. Para avaliação da biomassa, as algas foram colocadas em cestas de papel laminado, pré-pesadas e levadas à estufa a 60 °C durante 24 horas. As amostras foram, em seguida, pesadas em balança de precisão. O valor obtido foi subtraído do valor do peso das cestas, dando o valor do peso seco das algas para os dez quadrados amostrados em cada local.

ANÁLISE DE DADOS

Os valores de biomassa coletados em cada quadrado, referentes aos diferentes filamentos de algas, foram registrados separadamente, assim como a biomassa total por quadrado, além das médias e dos desvios padrões (Tabelas 1 e 2). O teste *t* foi utilizado para avaliar a homogeneidade de variância dos dados coletados com o programa Biostat. Posteriormente, aplicou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney para avaliar a diferença entre a biomassa total das algas amostradas nas duas áreas de coleta, já que as variâncias não foram homogêneas. Para avaliar a variabilidade da biomassa média de algas vermelhas e verdes em diferentes combinações de quadrados, foram feitos sorteios sucessivos com reposição de oito grupos de quadrados.

O primeiro grupo foi composto de valores de biomassa de três quadrados sorteados entre os dez coletados para cada área estudada. A biomassa média das algas foi calculada para grupos de três, quatro, cinco, seis, sete, oito e nove quadrados. As médias calculadas foram plotadas em um gráfico, em conjunto com a biomassa média calculada para os dez quadrados amostrados, que correspondeu ao grupo 8. A significância da diferença entre a biomassa média das rodófitas em Piedade e Porto foi avaliada pelo teste de Mann-Whitney para os agrupamentos de três, sete e dez quadrados separadamente, após a aplicação do teste *t*.

RESULTADOS e DISCUSSÃO

A temperatura da água em Piedade foi de 30,5 °C, e a salinidade, de 34 em março de 2009. Análises de concentração de clorofila indicam que locais próximos à costa, na praia de Piedade, variam de meso a eutróficos (Passavante & Feitosa, 1995). Em Porto de Galinhas, a temperatura da água foi de 29,6 °C em abril de 2009, e a salinidade medida foi de 40, indicando uma menor influência estuarina na região. Valores de concentração de clorofila indicam que a região de Porto de Galinhas é caracterizada como oligotrófica na estação seca (FONSECA, PASSAVANTE, MARANHÃO & MUNIZ, 2002).

No recife de Porto de Galinhas, as rodófitas foram representadas por tufo de algas como

Laurencia sp. e *Acanthophora spicifera*. As clorófitas calcárias *Halimeda sp.* e *Acetabularia sp.* também foram encontradas nos quadrados amostrados, além de clorofíceas formadoras de *turf*. No entanto representantes do filo Ochrophyta não estiveram presentes nas amostras analisadas (Figura 1) coletadas em Porto de Galinhas. Nas amostras da praia de Piedade, a predominância foi de algas vermelhas corticadas formando tufos compostos por algas como *Hypnea musciformis* e *Gelidium spp.*. As clorófitas foliáceas e filamentosas (*Ulva spp.*, *Bryopsis spp.* e *Cladophora spp.*) também são características da região entremarés do recife de Piedade.

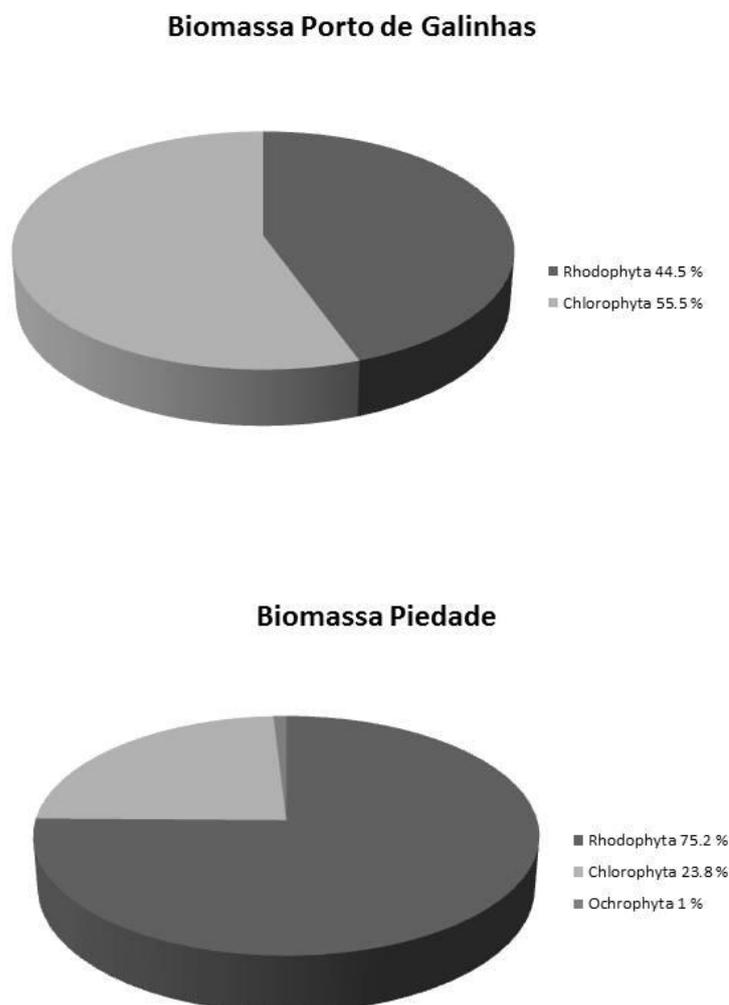


Figura 1. Distribuição percentual da biomassa entre os filios de algas nos locais de coleta.

Os cnidários *Palythoa* e *Zoanthus* estão presentes na área estudada do recife de Piedade com uma pequena cobertura, porém não foram amostrados, enquanto, no recife de Porto de Galinhas, *Palythoa caribaeorum* recobre grande parte do platô recifal. Clorófitas filamentosas e foliáceas foram registradas também nas amostras de Piedade, enquanto as algas pardas, como *Dictyota* e *Dictyopteris* sp., estiveram presentes com uma biomassa baixa no local, representando em média apenas 1% da biomassa dos quadrados (Tabela 1, Figura 1). A biomassa total dos quadrados amostrados em Porto de Galinhas foi maior, assim como o desvio padrão das amostras (Tabela 1), o que pode estar relacionado com a ocorrência de manchas da alga calcária *Halimeda* no local, sem abundância homogênea. No entanto, não houve diferença estatística entre a biomassa média total dos dois locais de coleta ($U = 27$, $Z = 1,74$, $p > 0,05$).

Tabela 1. Biomassa de macroalgas em gramas de peso seco/m² amostradas em Porto de Galinhas.

Amostras	Rhodophyta	Chlorophyta	Biomassa Total
1	96.75	0.5	97.25
2	138.25	0	138.25
3	97.25	10.75	108
4	79.25	233.75	313
5	87.25	0	87.25
6	71.75	0	71.75
7	136.25	877	1013.25
8	96.5	0	96.5
9	44	0	44
10	72.5	26.5	99
Média	91.98	114.85	206.83
Desvio Padrão	28.77	277.42	292.67

O agrupamento de sete quadrados foi escolhido como área mínima amostral para comparação das duas áreas de coleta, levando em conta a estabilização da biomassa média das rodófitas de Porto de Galinhas entre os valores de 91 e 96 g de peso seco/m². A biomassa das rodófitas coletadas em Piedade variou entre 125 e 135 g de peso seco/m², a partir do agrupamento de quatro quadrados, que corresponde ao grupo 2 dos gráficos da Figura 2, enquanto a biomassa média das clorófitas variou entre 25 e 40 g de peso seco/m².

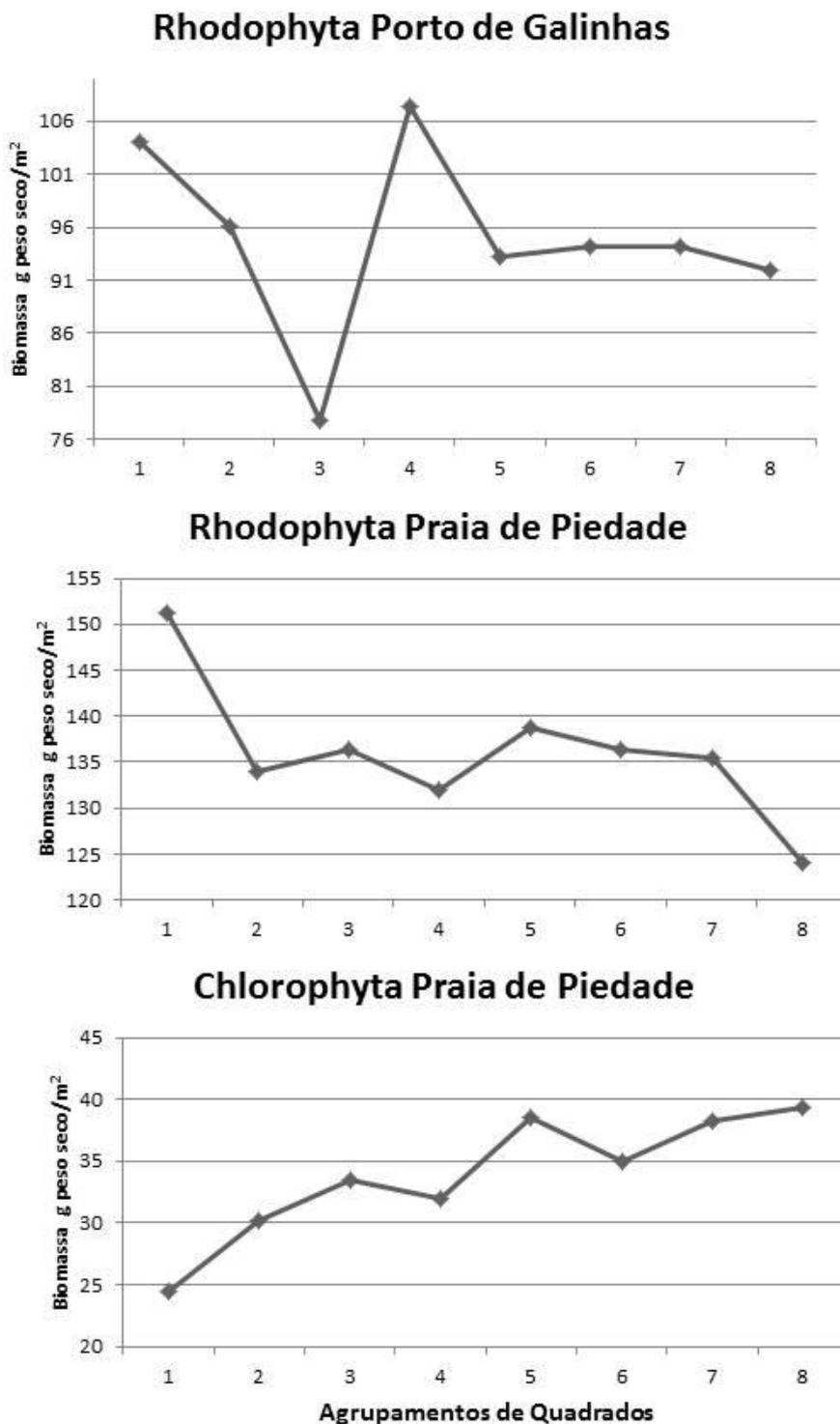


Figura 2. Biomassa algal média por agrupamento de quadrados: três quadrados (1), quatro quadrados (2), cinco quadrados (3), seis quadrados (4), sete quadrados (5), oito quadrados (6), nove quadrados (7) e dez quadrados (8).

Tabela 2. Biomassa de macroalgas em gramas de peso seco/m² amostradas em Piedade.

Amostras	Rhodophyta	Chlorophyta	Ocrophyta	Biomassa Total
1	115.25	60.75	2.25	178.25
2	121.75	29	0.25	151
3	136.25	43.25	0	179.5
4	127.75	65	0	192.75
5	125.5	6.75	0	132.25
6	146.5	46.25	1.75	194.5
7	23	48.75	11.25	83
8	182	20.25	0	202.25
9	110.5	32	0	142.5
10	152.75	41.5	0	194.25
Média	124.13	39.35	1.55	165.03
Desvio Padrão	41.29	17.83	3.51	38.44

Processos de eutrofização artificial alteram comunidades, que, muitas vezes dominadas por animais bentônicos, como corais, podem se tornar dominadas por macroalgas e que, em conjunto com a pesca de peixes herbívoros, podem causar mudanças na estrutura da comunidade bentônica (Coutinho et al., 1993; Schiel, 2004). As algas *Ulva spp.*, *Centroceras clavulatum* e *Hypnea musciformis* foram citadas como bioindicadoras de poluição orgânica para a praia de Boa Viagem (SANTOS, COCENTINO & REIS, 2006), o que, em conjunto com valores de biomassa em média mais altos do que na praia de Piedade (SOUSA & COCENTINO, 2004), confirma o efeito da eutrofização nesses locais.

A menor biomassa de rodófitas registrada nas amostras de Porto de Galinhas, em relação às de Piedade, pode estar relacionada a menores níveis de eutrofização e maior taxa de herbivoria, já que estudos de comunidades algais em recifes tropicais indicam que há uma interação do efeito desses fatores sobre a biomassa algal (SOTKA & HAY, 2009). A alga calcária *Halimeda sp.*, assim como algas do gênero *Laurencia*, é característica do recife de Porto de Galinhas e apresenta mecanismos de defesa contra herbívoros (PEREIRA ET AL., 2003). O gênero *Acetabularia*, que esteve presente nas amostras coletadas em Porto de Galinhas, é característico de locais pouco impactados; essa alga não esteve presente nas amostras de trabalhos atuais sobre a flora dos recifes de Piedade (SOUSA & COCENTINO, 2004; SIMÕES, GUIMARAENS, OLIVEIRA-CARVALHO, VALDEVINO & PEREIRA, 2009).

A maior biomassa algal, especialmente de clorófitas dos gêneros *Ulva* e *Bryopsis*,

observada em Piedade no final da estação chuvosa, quando há menor turbidez da água do que nos meses de inverno (SOUSA & COCENTINO, 2004; PASSAVANTE & FEITOSA, 2005; SIMÕES, GUIMARAENS, OLIVEIRA-CARVALHO, VALDEVINO & PEREIRA, 2009; GUIMARAENS, SILVA & FALCÃO, 2011), pode ser considerada como um indicador de eutrofização. Porém, amostras de quadrados sem manipulação no platô recifal de Piedade geralmente mostram uma maior biomassa de rodófitas — como *Gelidium pussilum*, *Solieria filiformis*, *Hypnea spp.*, *Centoceras clavulatum* e *Gracilaria spp.*, quando comparadas às algas verdes, que são mais abundantes no supralitoral, estando suscetíveis à dessecação (SOUSA & COCENTINO, 2004; SIMÕES, GUIMARAENS, OLIVEIRA-CARVALHO, VALDEVINO & PEREIRA, 2009).

As rodófitas *Acanthophora spicifera* e *Laurencia sp.* também ocorrem no recife de Piedade (Simões, Guimaraens, Oliveira-Carvalho, Valdevino & Pereira, 2009). Já as algas do filo Ochrophyta, como *Dictyota* e *Padina*, ocorrem principalmente como epífitas, arribadas ou em poças de maré no platô recifal da praia de Piedade. A riqueza de espécies de algas pardas na região entremarés é maior em locais de latitudes mais baixas e com influência temperada (GUIMARAENS & COUTINHO, 1996) do que nos ambientes estudados. Os espécimes de *Sargassum spp.* ocorrem no infralitoral das áreas recifais estudadas. As algas dos gêneros *Acanthophora*, *Laurencia*, *Dictyota*, *Halimeda* e *Hypnea* que foram amostradas nos recifes estudados também são características de recifes do Caribe, nos quais a herbivoria pode controlar a estrutura das comunidades (HAY, COLBURN & DOWNING, 1983; GUIMARAENS, COMBELLS & CORBETT, 1993; FIGUEIREDO, HORTA, PEDRINI & NUNES, 2008).

Patrício et al. (2006) registraram clorófitas filamentosas e foliáceas como primeiras recolonizadoras em experimentos de sucessão em região de costão rochoso entremarés, na costa oeste de Portugal, assim como Simões et al. (2009), no recife de Piedade, usando o método de avaliação da porcentagem de cobertura, indicando, assim, a importância do uso complementar de métodos não destrutivos de estimativas de cobertura em áreas recifais (SABINO & VILLAÇA, 1999; BARRADAS ET AL. 2010; VASCONCELOS ET AL., 2011) em relação aos estudos de produtividade. A análise qualitativa da composição da comunidade bentônica e da biomassa das macroalgas dos recifes em questão, somada à análise da variabilidade dos dados de biomassa média dos diferentes filos aqui descrita, confirma a importância da avaliação da área mínima amostral e da amostragem aleatória em regiões degradadas que apresentam heterogeneidade espacial.

CONCLUSÕES

A biomassa total foi maior em Porto de Galinhas do que em Piedade por causa das algas calcáreas que são resistentes a herbivoria. Enquanto a biomassa de rodófitas foi maior em Piedade do que em Porto de Galinhas, também foi observada a ausência de ocrófitas em Porto, sendo estas algas mais suscetíveis à exposição ao sol, ocorrendo nas águas mais turvas de Piedade. Apesar das diferenças detectadas na flora das estações de coleta, o número mínimo de amostras para a comparação nos recifes foi de sete quadrados.

REFERÊNCIAS

- BARRADAS, J. I.; AMARAL, F.D.; HERNANDÉZ, M. I. M.; FLORES-MONTES; M. J. & STEINER, A. Q. (2010). Spatial distribution of benthic macroorganisms on reef flats at Porto de Galinhas Beach (northeastern Brazil), with special focus on corals and calcified hydroids. *Biotemas*, 23 (2):61-67.
- BREVES-RAMOS, A.; LAVRADO, H. P.; JUNQUEIRA, A. O. & SILVA, S. H. G. (2005). Succession in rocky intertidal benthic communities in areas with different pollution levels at Guanabara Bay (RJ-Brazil). *Braz. Arch. Biol. Tech.*, 48 (6): 951–965.
- COUTINHO, C.; MAGALHÃES, C.; VILLAÇA, R. C.; GUIMARAENS, M. A.; SILVA JR., M. A. & MURICY, G. (1993). Influência antrópica sobre os ecossistemas coralíneos de Abrolhos. *Act. Biol. Leopold.*, 15 (1): 133–144.
- FIGUEIREDO, M. A. O.; BARRETO, M. B. B. & REIS, R. P. (2004). Caracterização das macroalgas nas comunidades marinhas da área de proteção ambiental de Cairuçu, Paraty – RJ, subsídios para futuros monitoramentos. *Rev. Bras. Bot.*, 27 (1): 11–17.
- FIGUEIREDO, M. A. O.; HORTA, P. A., PEDRINI, A. G. & NUNES, J. M. C. (2008). Benthic algae of the coral reefs of Brazil: a literature review. *Oecol. Brasil.*, 12 (2): 258-269.

FONSECA, R. S.; PASSAVANTE, J. Z. O.; MARANHÃO, G. M. B. & MUNIZ, K. (2002). Ecosistema recifal da praia de Porto de Galinhas (Ipojuca, Pernambuco): Biomassa fitoplanctônica e hidrologia. *Bol. Téc. Cien. CEPENE*, 10 (1): 9–26.

GUIMARAENS, M. A.; COMBELLS, C. & CORBETT, C. (1994). Species diversity and richness of reef building corals and macroalgae of reef communities in Discovery Bay, Jamaica. *Act. Biol. Leopold.*, 16 (1): 41–50.

GUIMARAENS, M. A. & COUTINHO, R. (1996). Spatial and temporal variation of benthic marine algae at the Cabo Frio upwelling region, Rio de Janeiro, Brazil. *Aquat. Bot.*, 52 (4): 283–299.

GUIMARAENS, M. A., SILVA, J. A. M. & FALCÃO, D. (2011). Temporal variability in macroalgae recruitment and succession on sandstone reefs at Piedade Beach – PE, Brazil. *Neot. Biol. Conserv.*, 6(3): 170-177.

HAY, M. E., COLBURN, T. & DOWNING, D. (1983). Spatial and temporal patterns in herbivory on a Caribbean fringing reef: the effects on plant distribution. *Oecol.*, 58 (3): 299–308.

MACHADO, R. C. A; GUSMÃO L. C.; VILA-NOVA, D. A.; LEAL, A. F. G.; OLIVEIRA, A. C. A. & SOARES, C. R. L. S. (2009). Percepção socioambiental dos turistas e trabalhadores da praia de Porto de Galinhas (Pernambuco-Brasil) acerca do ecossistema recifal. *Rev. Gest. Cost. Integr.*, 9 (3): 71–78.

MCCLANAHAN, T. R. (1995). A coral reef ecosystem-fisheries model: impacts of fishing intensity and catch selection on reef structure and processes. *Ecol. Model.*, 80 (1): 1–19.

PASSAVANTE, J. Z. O. & FEITOSA, F. A. N. (1995). Produção primária do fitoplâncton da plataforma continental de Pernambuco (Brasil): área de Piedade. *Bol. Téc. Cien. CEPENE*, 3 (1): 7–22.

PATRÍCIO, J.; SALAS, F.; PARDAL, M. A.; JORGENSEN, S. E. & MARQUES, J. C. (2006). Ecological indicators performance during a re-colonization field experiment and its compliance

with ecosystem theories. *Ecol. Ind.*, 6 (1): 43–57.

PEREIRA, R. S.; DA GAMA, B. A. P.; TEIXEIRA, V. L. & YONESHIGUE-VALENTIN, Y. (2003). Ecological roles of natural products from the brazilian red seaweed *Laurencia obtusa*. *Braz. J. Biol.*, 63 (4): 665–672.

PEREIRA, S. M. B.; OLIVEIRA-CARVALHO, M. F.; ANGEIRAS, J. A. P.; BANDEIRA-PEDROSA, M. E.; OLIVEIRA, N. M. B.; TORRES, J, GESTINARI, L. M. S.; COCENTINO, A. L. M., SANTOS, M. D, NASCIMENTO, P. R. F. & CAVALCANTI D. R. (2002). Algas marinhas bentônicas do Estado de Pernambuco. In: M. Tabarelli & J. M. C. Silva (Orgs.). *Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco* (pp. 97–124). Recife: Editora Massangana.

RIBEIRO, F. A.; TRAVASSOS JR., A.; GESTINARI, L. M.; TORRES, J.; LIMA, K. K.; SANTOS, M. D.; LIRA, G. A. S. T.; FONTES, K. A. A.; PEREIRA, S. M. B. & YONESHIGUE-VALENTIN, Y. (2008). Análise quali-quantitativa das populações algáceas de um trecho recifal na praia de Boa Viagem, PE. *Oecol. Brasil.*, 12 (2): 222–228.

SABINO, C. M. & VILLAÇA, R. (1999). Estudo comparativo de métodos de amostragem de comunidades de costão. *Rev. Bras. Biol.*, 59 (3): 407–419.

SANTOS, A. A.; COCENTINO, A. M. L. & REIS, T. N. V. (2006). Macroalgas como indicadoras da qualidade ambiental da Praia de Boa Viagem – Pernambuco, Brasil. *Bol. Téc. Cien. CEPENE*, 14 (2): 25–33.

SCHIEL, D.R. (2004). The structure and replenishment of rocky shore intertidal communities and biogeographic comparisons. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 300: 309–342.

SIMÕES, I. P.; GUIMARAENS, M. A.; OLIVEIRA-CARVALHO, M. F.; VALDEVINO, J. & PEREIRA, S. M. B. (2009). Avaliação florística e sucessão ecológica das macroalgas em recifes na praia de Piedade – PE. *Neot. Biol. Conserv.*, 4 (1): 49–56.

SOTKA, E. E. & HAY, M. E. (2009). Effects of herbivores, nutrient enrichment, and their interactions on macroalgal proliferation and coral growth. *Coral Reefs*, 28 (3): 555–568.

SOUSA, G. S. & COCENTINO, A. L. M. (2004). Macroalgas como indicadoras da qualidade ambiental. *Trop. Oceanogr.*, 32 (1): 1–22.

STENECK, R. S. & DETHIER, M. N. (1994). A functional group approach to the structure of algal-dominated communities. *Oikos*, 69 (3): 476–498.

VASCONCELOS, E. R. T. P.; REIS, T. N. V.; GUIMARÃES-BARROS, N. C., SOARES, L. P., MIRANDA, G. E. & COCENTINO, A. L. M. (2011). Métodos de amostragem para comunidades de macroalgas marinhas em recifes de arenito. *Rev. Bras. Eng. Pesca*, 6 (1): 17-29.

VINUEZA, L. R.; BRANCH, G. M.; BRANCH, M. L. & BUSTAMANTE, R. H. (2006). Top-down herbivory and bottom-up el niño effects on Galápagos rocky-shore communities. *Ecol. Monogr.*, 76 (1): 111–13.