

## ANÁLISE DOS PRINCIPAIS COMPONENTES BIOGÊNICOS DO TOPO RECIFAL DE GUARAJUBA – LITORAL NORTE, BAHIA

*Marcus Vinicius Peralva Santos\**

*Simone Souza de Moraes\*\**

*Maili Correia Campos\*\*\**

\* Membro do Laboratório do Grupo de Estudos de Foraminíferos - GEF. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Campus Ondina, CEP:40210-340, Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: [mperalva@hotmail.com](mailto:mperalva@hotmail.com)

\*\* Membro do Laboratório do Grupo de Estudos de Foraminíferos - GEF. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Campus Ondina, CEP:40210-340, Salvador, Bahia, Brasil. Vice diretora do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, Campus Ondina, CEP:40210-340, Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: [smoraes@ufba.br](mailto:smoraes@ufba.br)

\*\*\* Membro do Laboratório do Grupo de Estudos de Foraminíferos - GEF. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Campus Ondina, CEP:40210-340, Salvador, Bahia, Brasil. Docente dos cursos de saúde da União Metropolitana de Educação e Cultura, Campus Lauro de Freitas- BA. E-mail: [maicampos@hotmail.com](mailto:maicampos@hotmail.com)

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características ambientais do topo recifal de Guarajuba – Litoral Norte da Bahia através da análise dos componentes biogênicos do sedimento. O topo recifal de Guarajuba foi subdividido em seis transectos com cinco pontos amostrais, totalizando 29 amostras. Estas foram submetidas a análise granulométrica e a triagem dos bioclastos, de modo que ao todo foram analisados 8.700 grãos, os quais foram agrupados em 16 categorias biogênicas. A categoria mais representativa foi alga calcária (40,92%), podendo-se verificar a influência da energia hidrodinâmica na distribuição dos grãos, de modo que grãos pouco resistentes depositam-se no pós-recife (baixa hidrodinâmica), de resistência moderada no topo recifal (moderada hidrodinâmica) e os resistentes na frente recifal (alta hidrodinâmica). Este cenário reflete o decréscimo da energia hidrodinâmica no local da região da frente recifal em direção ao pós-recife.

Palavras - chave: Topo recifal, Guarajuba, componentes biogênicos.

**ABSTRACT:** The objective of this work was to evaluate the environmental characteristics of the reef top of Guarajuba - Litoral Norte da Bahia through the analysis of the biogenic components of the sediment. The Guarajuba reef top was subdivided into six transects with five sampling points, totaling 29 samples. These were subjected to granulometric analysis and the bioclasts were screened, so that 8,700 grains were analyzed, which were grouped into 16 biogenic categories. The most representative category was limestone algae (40.92%), and the influence of hydrodynamic energy on grain distribution can be verified, so that little resistant grains deposit in the post-reef (low hydrodynamic), moderate resistance in the reef top (moderate hydrodynamic) and the reef

front (high hydrodynamic). This scenario reflects the decrease in hydrodynamic energy at the site of the reef front towards the reef.

Key words: Reef top, Guarajuba, biogenic components.

## **INTRODUÇÃO**

O sedimento resulta da interação de fatores mesológicos, que permitem estudá-los quanto à sua origem, composição, agentes de deposição, textura, granulometria, feições superficiais e assim, sendo é possível classificá-lo quanto a sua origem em dois tipos: bioclástico, quando se origina de estruturas biomineralizadas e fragmentos esqueléticos que apresentam uma feição esquelética reconhecível; ou siliciclástico, quando origina-se de minerais e fragmentos de rochas precipitados de forma inorgânica (TINOCO, 1989, NETTO, 2002).

Os ambientes de substrato rochoso estão entre os habitats costeiros mais produtivos do planeta, abrigando uma grande diversidade de espécies, assim, fornecendo abrigo contra predadores, berçário para jovens, superfície extra para fixação de diversos seres, além de refúgio e proteção contra dessecação durante as marés baixas (COUTINHO, 2002; FERES, SANTOS e LOPES, 2007).

A partir deste panorama, o objetivo do presente artigo foi avaliar as características ambientais do topo recifal de Guarajuba, Litoral Norte da Bahia, através do estudo dos componentes biogênicos de seu sedimento.

O estudo dos componentes biogênicos permite a compreensão e ou dedução dos padrões ambientais da localidade de estudo (TINOCO, 1989; SIMÕES e HOLZ, 2004), tais como a idade de sedimentação, grau de turbidez e a ação hidrodinâmica (TINOCO, 1989; SANTOS, 2012, 2017). Tal estudo tem contribuído para o desenvolvimento do setor de mineralogia marinha, permitindo ao homem conhecer a plataforma continental e dela extrair os minerais biogênicos que mais lhe interessam, utilizando-os, por exemplo, para a fabricação de fertilizantes, rações animais, em implantes ósseos, no tratamento de água, no tratamento de esgotos domésticos entre outros (CAVALCANTI, 2008).

## **METODOLOGIA**

O estudo foi realizado no topo do recife de Guarajuba em Julho de 2008, o qual foi subdividido em 6 transectos, com cerca de cinco pontos amostrais em cada, para a coleta de 29 amostras de aproximadamente 100g de sedimento. Os pontos amostrais foram localizados utilizando-se um GPS e

distaram cerca de 20 m, sendo que em todos os transectos, os pontos de numeração 1 foram demarcados próximos à zona de pós-recife (área próxima da praia) e os de numeração 5, próximos à frente-recifal (área voltada para o mar).

Em laboratório as amostras foram lavadas sob água corrente em uma peneira de espaçamento 0,062mm, transferidas para béqueres e secadas em estufa a 60°C. A triagem consistiu na utilização de um grama de sedimento seco de cada amostra, de modo que com o auxílio de um microscópio estereoscópio, foram identificados e quantificados os primeiros 300 grãos de origem biogênica.

A identificação das categorias biogênicas foi baseada na chave de Identificação para Componentes Biogênicos proposta por Millimam (1974) e bibliografias complementares.

A análise granulométrica do sedimento foi feita através de peneiramento, tendo sido utilizado um aparelho vibrador e peneiras de malhas de 4,000 – 2,000 – 1,000 – 0,500 – 0,250 – 0,125 – 0,062 mm por 10 minutos. Fazendo-se uma adaptação de escala de Wentworth (1922), os parâmetros texturais das amostras foram distribuídos em cinco frações: cascalho (>2,000 mm), areia grossa (2,000 – 0,500 mm), areia média (0,500 – 0,250 mm), areia fina (0,250 – 0,062 mm) e lama (< 0,062 mm).

Os dados obtidos foram calculados quanto a abundância relativa e frequência de ocorrência e tiveram por finalidade avaliar a representatividade das categorias biogênicas ao longo dos transectos, enquanto que o uso do qui-quadrado ( $\chi^2$ ), considerando-se  $p < 0,01$ ,  $\varphi = 15$ , alfa = 5 % e tendo-se como valor crítico 24,9958 destinou-se a avaliar a distribuição das categorias por transecto.

Para a interpretação dos resultados obtidos a partir da abundância relativa foi adotado a escala proposta por Dajoz (1983): Principais – Valores acima de 5%; Acessórias – Valores entre 4,9 e 1%; e Traços – Valores inferiores a 1% (AB'SABER et al, 1997).

Por fim, com o intuito de agrupar os dados obtidos, estes foram submetidos à análise de ordenação Multidimensional Scaling (MANLY, 2008) utilizando o programa PRIMER 6 (CARR, 1996). Assim, a matriz granulométrica (percentual das frações granulométricas nas amostras) foi submetida a Distância Euclidiana. Já a matriz biótica (abundância das categorias biogênicas nas amostras) foi transformada pelo método da raiz quadrada e submetida ao índice de Similaridade de Bray e Curtis (1957).

## RESULTADOS

Ao todo foram identificadas e classificadas 16 categorias biogênicas, sendo elas: (1) Alga calcária, (2) Halimeda, (3) Foraminífero, (4) Homotrema, (5) Briozoário, (6) Esponja, (7) Coral, (8) Octocoral, (9) Poliqueta, (10) Caranguejo, (11) Ostracode, (12) Gastrópodo, (13) Bivalve, (14)

Escafópodo; (15) Craca e (16) Equinodermo. Os gêneros *Halimeda* e *Homotrema* foram agrupados como categorias a parte, em relação as categorias algas e foraminíferos, respectivamente, devido as suas elevadas frequências ao longo dos pontos amostrais no topo recifal de Guarajuba.

Ao todo foram identificados 8.700 grãos biogênicos, dentre os quais destacam-se como as principais categorias biogênicas as algas (18,74%), *Halimeda* (22,18%), gastrópodos (18,25%), foraminíferos (11,49%), *Homotrema* (6,40%) e briozoários (7,47%) (Figura 1).

Nos transectos 1 a 5, as categorias principais foram as algas, *Halimeda*, foraminíferos, *Homotrema*, briozoários e gastrópodos. Já no transecto 6, além destas categorias, também se destacaram os poliquetas (5,42%) e os equinodermos (7,67%) (Figura 1).

Octocoral e craca são as categorias com a menor ocorrência na área de estudo, estando o primeiro presente apenas no ponto amostral 1 do transecto 2 e nos pontos amostrais 4 e 5 do transecto 5; e o segundo, somente nos pontos amostrais 5 dos transectos 2 e 3, respectivamente e 2 exemplares no ponto amostral 1 do transecto 5 (Tabela 1). Em contrapartida as categorias com maior ocorrência foram as algas, incluindo o gênero algálico *Halimeda*, e os gastrópodos, estando ambas as categorias presentes em todos os pontos amostrais dos transectos da área de estudo (Tabela 1). O valor encontrado no qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para todos os transectos foi significativo, o que demonstra que as categorias biogênicas distribuem-se de forma totalmente desigual nos transectos.

Com relação à granulometria, a fração areia grossa foi predominante na área de estudo (transectos 1, 3, 4 e 5), havendo exceções apenas, no transecto 2 (predomínio da fração areia fina) e no transecto 6 (fração areia média), tendo as amostras constituído 3 grupos distintos: Grupo I - constituído pelas amostras de granulometria predominantemente composta por areia média (T5P3, T3P3, T5P2, T4P2, T2P3, T2P2, T6P1, T1P4, T6P2, T4P4, T6P4 e T6P3), Grupo II - constituído por amostras em que predomina areia fina (T3P4 e T2P1), e Grupo III - constituído pelas amostras com predomínio de areia grossa (T3P5, T1P5, T1P2, T2P5, T4P5, T3P2, T5P4, T1P1, T4P3, T3P1, T2P4, T5P5, T5P1, T4P1 e T1P3), (Figura 2a).

As categorias biogênicas constituíram dois grupos: Grupo A1, composto pelas categorias traço, as quais apresentam-se em maior concentração na frente recifal; e Grupo A2 que reuniu as categorias principais e acessórias, estando estas distribuídas ao longo do topo recifal, com exceção de escafópodo, que apesar de ser categoria traço (0,98%), por ter uma abundância relativa muito próxima ao da categoria acessória, permaneceu no grupo A2 (Figura 2b).

Figura 1 – Abundância relativa das categorias biogênicas no topo recifal de Guarajuba e por transecto em julho de 2008.

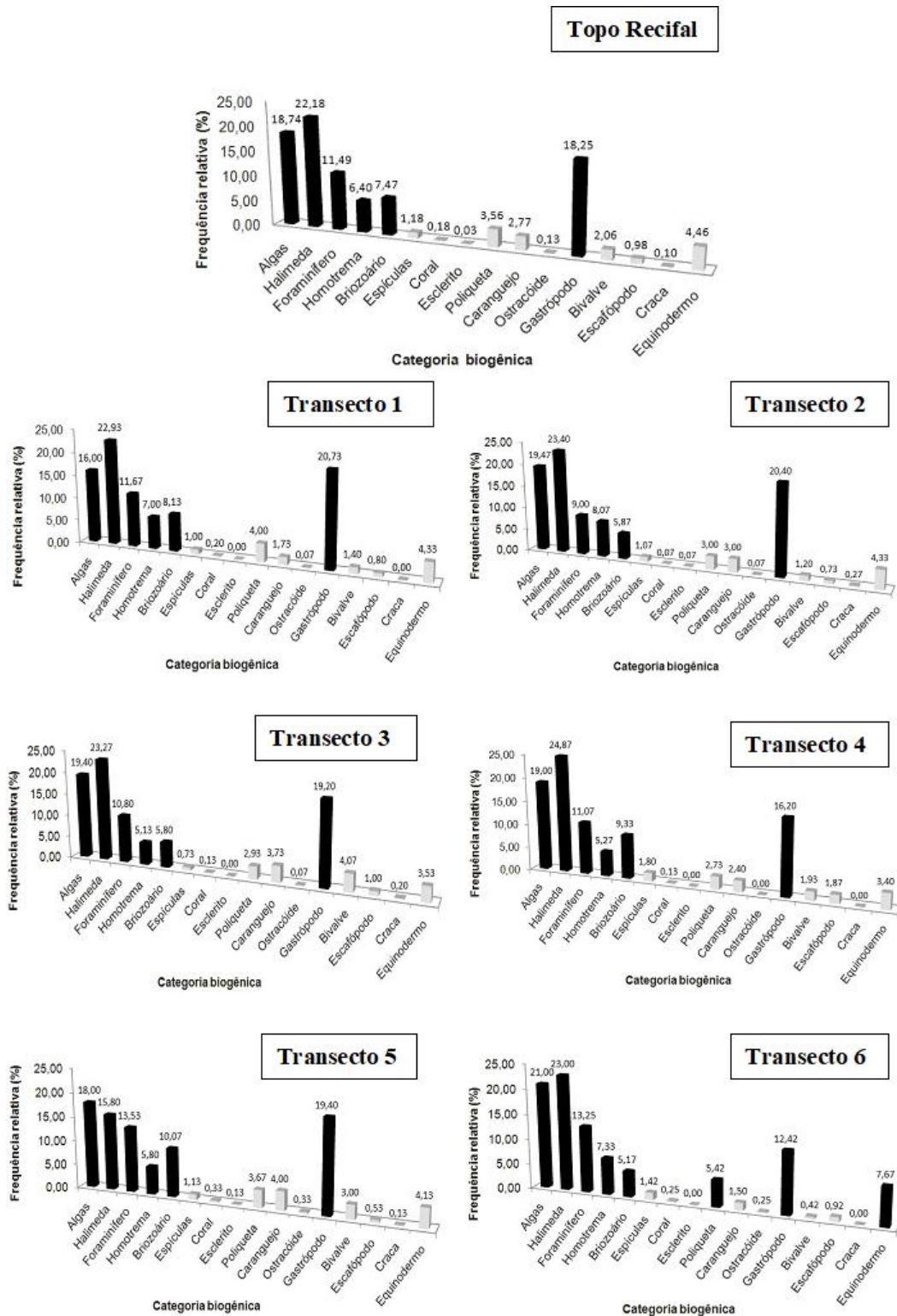


Tabela 1 – Abundância das categorias biogênicas no topo recifal de Guarajuba em julho de 2008.

		Categorias Biogênicas							
Transecto	Ponto	Algas	<i>Halimeda</i>	Foraminíferos	<i>Homotrema</i>	Briozoários	Espículas	Coral	Esclerito
1	1	27	<b>115</b>	40	13	39	7	0	0
	2	<b>72</b>	46	30	19	21	3	1	0
	3	56	<b>75</b>	37	18	26	0	0	0
	4	49	<b>77</b>	41	16	16	2	0	0
	5	36	31	27	39	20	3	2	0
2	1	27	<b>121</b>	42	19	42	4	0	1
	2	<b>80</b>	66	27	20	19	2	0	0
	3	<b>79</b>	62	41	17	13	5	0	0
	4	52	74	8	34	2	0	1	0
	5	54	28	17	31	12	5	0	0
3	1	78	<b>116</b>	28	5	18	5	0	0
	2	46	<b>95</b>	50	10	25	4	1	0
	3	43	39	<b>53</b>	8	29	2	0	0
	4	<b>84</b>	65	30	17	12	0	0	0
	5	40	34	1	37	3	0	1	0
4	1	42	<b>102</b>	34	24	23	2	0	0
	2	<b>80</b>	72	31	12	19	4	1	0
	3	65	<b>67</b>	34	13	29	4	0	0
	4	50	<b>86</b>	37	7	27	3	1	0
	5	48	46	30	23	42	14	0	0
5	1	43	<b>58</b>	42	13	39	2	0	0
	2	<b>75</b>	52	35	17	32	2	0	0
	3	<b>84</b>	30	25	8	28	10	1	0
	4	41	<b>67</b>	48	17	25	1	2	1
	5	27	30	53	32	27	2	2	1
6	1	42	<b>79</b>	57	21	18	3	0	0
	2	<b>87</b>	63	41	27	12	4	0	0
	3	<b>79</b>	61	37	24	24	5	1	0
	4	44	<b>73</b>	24	16	8	5	2	0

Nota: Em negrito as categorias biogênicas com maior frequência absoluta por transecto

Tabela 1 – Continuação

Categorias Biogênicas									
Transecto	Ponto	Poliqueta	Caranguejo	Ostracode	Gastrópodo	Bivalve	Escafópodo	Craca	Equinoderm
1	1	10	3	0	19	6	2	0	19
	2	17	4	0	65	9	1	0	12
	3	15	4	0	52	1	1	0	15
	4	6	5	0	74	1	1	0	12
	5	12	10	1	<b>101</b>	4	7	0	7
2	1	6	1	0	20	3	3	0	11
	2	8	16	0	40	5	3	0	14
	3	13	6	0	54	4	0	0	6
	4	6	11	0	<b>96</b>	3	0	0	13
	5	12	11	1	<b>96</b>	3	5	4	21
3	1	8	11	0	7	8	4	0	12
	2	8	5	1	45	2	4	0	4
	3	16	15	0	49	28	6	0	12
	4	3	11	0	56	12	0	0	10
	5	9	14	0	<b>131</b>	11	1	3	15
4	1	7	2	0	43	7	6	0	8
	2	12	14	0	28	7	3	0	17
	3	8	2	0	59	3	9	0	7
	4	5	15	0	52	11	2	0	4
	5	9	3	0	<b>61</b>	1	8	0	15
5	1	11	15	0	45	18	0	2	12
	2	8	12	0	50	9	1	0	7
	3	7	14	0	68	6	0	0	19
	4	13	11	1	47	8	4	0	14
	5	16	8	4	<b>81</b>	4	3	0	10
6	1	14	3	0	50	1	1	0	11
	2	28	3	2	14	2	3	0	14
	3	0	8	1	40	2	4	0	14
	4	23	4	0	45	0	3	0	53

Nota: Em negrito as categorias biogênicas com maior frequência absoluta por transecto

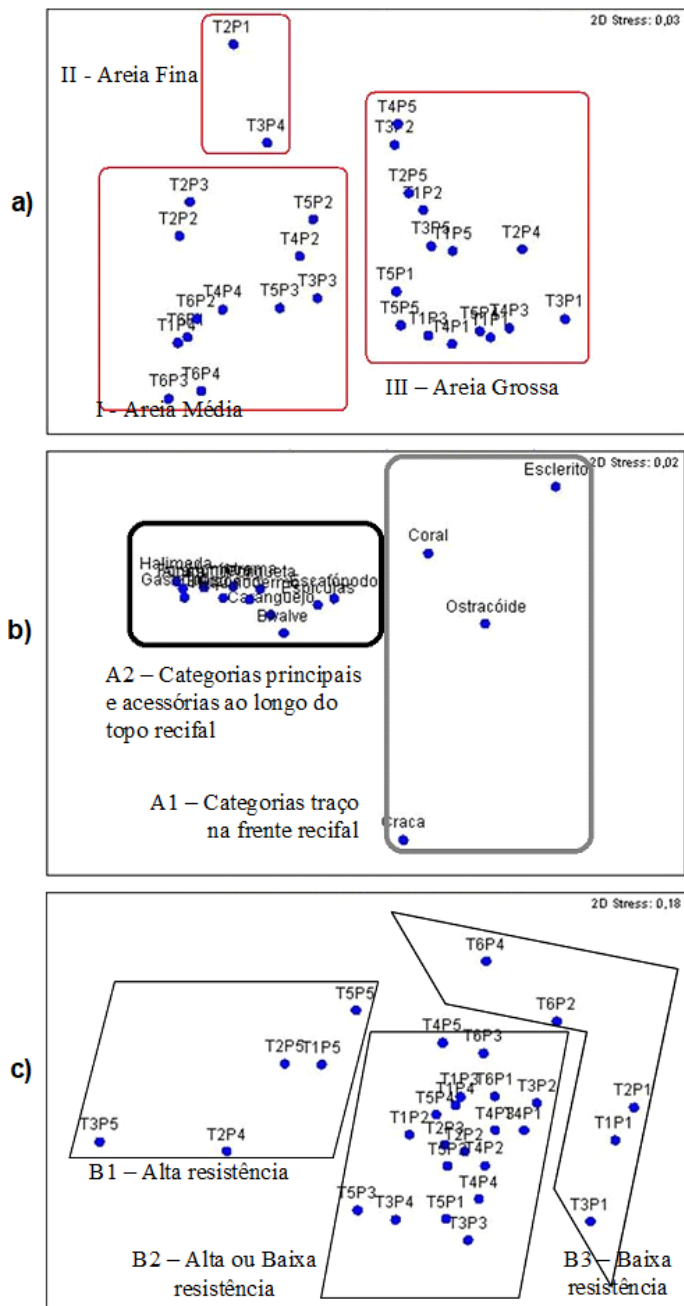


Figura 2 – Ordenação das amostras sedimentares no topo recifal de Guarajuba segundo suas frequências relativas. Em (a) Ordenação das amostras segundo sua granulometria (Coeficiente de stress = 0,03); (b) Ordenação das amostras segundo suas categorias biogênicas (Coeficiente de Stress = 0,02); e (c) Ordenação das amostras segundo sua resistência a energia hidrodinâmica (Coeficiente de Stress = 0,18).



Por sua vez, com base na resistência a hidrodinâmica, as amostras do topo recifal de Guarajuba, compuseram três grupos: Grupo B1, constituído predominantemente pelas amostras com grãos resistentes à ação da energia hidrodinâmica, e que por isso, sofreram pouco ou nenhum transporte, a exemplo dos grãos de gastrópodos; Grupo B2, constituído pelas amostras com uma mistura de grãos com resistências alta ou baixa, a exemplo dos fragmentos de briozoários e espículas de poríferos; e Grupo B3, constituído pelas amostras com grãos de baixa resistência, sendo, portanto facilmente transportados, como os fragmentos de *Halimeda* (Figura 2c).

## DISCUSSÃO

No topo recifal de Guarajuba, observou-se a dominância dos fragmentos de algas (18,74%) (incluindo o gênero *Halimeda* - 22,18% e de gastrópodos - 18,25% - Figura 1). Três fatores podem influenciar a distribuição de *Halimeda*, em um ambiente: presença de um substrato duro (DIAS, 2000), uma menor energia das ondas e a presença de ambientes calmos e protegidos (MILLIMAM, 1974; REBOUÇAS, 2006). Estes dois últimos fatores são também relatados por Rebouças (2006), como favoráveis ao estabelecimento de fragmentos de outras algas coralinas, moluscos, crustáceos e foraminíferos como sedimento no ambiente.

De fato, no topo recifal de Guarajuba, os fragmentos de *Halimeda* foram abundantes nos primeiros pontos amostrais (mais próximos da zona de pós-recife), onde há um menor fluxo hidrodinâmico, e tiveram baixa representatividade em todos os pontos amostrais 5 (zona próxima à frente-recifal), os quais são submetidos à condições mais turbulentas.

Contrastando com o que foi observado por Barros (1976), que registrou um aumento da distribuição de equinodermos, alga *Halimeda* e foraminíferos à medida que a granulometria diminuía, em Guarajuba foi observado o predomínio destas três categorias nas frações areia grossa e média, sendo os foraminíferos preferencialmente encontrados na fração areia grossa.

Isto talvez decorra do hidrodinamismo local, fazendo com que testas oriundas de outros locais sejam transportadas em suspensão nas correntes de água e depositadas nas poças e na superfície irregular do topo recifal durante a descida da maré (SANTOS 2012). De fato, observa-se uma baixa distribuição das testas destes organismos nos pontos amostrais de número 5, corroborando a hipótese de que a força hidrodinâmica que atua na frente-recifal contribui para o transporte das testas aos pontos mais próximos da praia e das algas. Tal ação do transporte das testas de foraminíferos foi relatado por Almeida e Vieira (2008) no topo recifal de Guarajuba e já havia sido descrito

anteriormente por Moraes (2001) nos topos recifais de Praia do Forte e de Itacimirim no Litoral Norte do Estado da Bahia.

A baixa representatividade das cracas, nos pontos de baixa granulometria, na área de estudo concorda com o resultado obtido por Barros (1976) ao estudar os componentes biogênicos das enseadas dos Tainheiros e do Cabrito. De fato, foi observado uma diminuição da representatividade desta categoria à medida que diminuía a granulometria dos pontos de coleta, não havendo exemplares nas amostras em que predominaram as frações de areia fina e lama.

Em relação aos gastrópodos, quanto mais distantes da praia, maior foi a representatividade deles, o que pode ser observado ao se visualizar a distribuição deles nos pontos amostrais 5. Apesar de serem altamente adaptados a qualquer tipo de fundo, incluindo aí os fundos de granulometria grossa, como em Guarajuba, os gastrópodos não são uma categoria representativa nos pontos amostrais próximos à praia, o que indica que um outro fator, sem ser o tipo de superfície está influenciando sua permanência nestas áreas. Supõe-se que os fatores ou o fator que favorece a distribuição dos gastrópodos, seja a maior ação hidrodinâmica que deve desfavorecer o estabelecimento de potenciais predadores a esta categoria (RUPPERT e BARNES, 1996).

Assim como os gastrópodos, os ostracodes tendem a ter uma maior dominância nos pontos amostrais 5, o que mostra que eles também devem tolerar ambientes de alta ação hidrodinâmica. Sendo organismos microscópicos, com tamanho variando de 0,1 a 2 mm, os ostracodes são organismos escavadores e que em sua maioria se alimentam de nutrientes em suspensão na coluna d'água (BRUSCA e BRUSCA, 2007). Tal característica alimentar deve favorecer a sua permanência próxima à frente recifal, uma vez que, por ser mais elevada, também disponibiliza maior quantidade de alimentos em circulação na água. O fato de permanecerem próximo à frente-recifal sem serem arrastados talvez se deva a associação destes as algas e as pequenas poças ali presentes, servindo como abrigo aos mesmos.

As esponjas, por sua vez, tiveram uma abundância relativa baixa (1,18%) na área de estudo, corroborando a importância da energia hidrodinâmica na dispersão dos componentes biogênicos no topo recifal de Guarajuba, já que suas espículas são componentes pequenos (de tamanho variado, desde micrômetros a poucos milímetros, o que equivale a fração areia fina do sedimento) que podem ser facilmente levados pelas ondas para longe de seu local de origem.

A ordenação das amostras demonstrou que os pontos amostrais mais próximos à frente-recifal apresentam uma maior representatividade de categorias bióticas resistentes ao transporte, enquanto que nos pontos mais distantes concentram-se as categorias menos resistentes, demonstrando assim a

influência da energia hidrodinâmica na distribuição dos componentes no topo recifal e a ausência da fração lama em todos os transectos.

Portanto, a distribuição espacial das categorias biogênicas do topo recifal de Guarajuba se dá de forma heterogênea (Figura 2). Dentre as suas causas, há que se considerar o fato de que variações nos parâmetros químicos da água, tais como a presença de poluentes podem afetar o padrão de distribuição dos organismos e, conseqüentemente, dos componentes biogênicos na área, porém, estes parâmetros não foram mensurados no presente trabalho. Apesar disto, os resultados obtidos indicam fortemente que o fator decisivo para a distribuição dos grãos biogênicos no topo recifal de Guarajuba seja o ciclo diário das máres.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O equilíbrio aparentemente visível da praia de Guarajuba deve-se à presença dos recifes coralinos ali presentes que além de agirem como importantes fontes de sedimento, ainda servem como uma proteção natural à praia, amortecendo a força das ondas.

As categorias biogênicas distribuem-se de forma totalmente desigual por toda a área de estudo, conforme foi comprovado por meio do método estatístico do qui-quadrado, e o gênero algal *Halimeda* aparece como sendo o componente biótico de maior representatividade, seguida pelas conchas de gastrópodos, outras algas coralináceas e as testas de foraminíferos.

As algas *Halimeda* são favorecidas por águas com baixa energia hidrodinâmica (áreas de pós-recife), enquanto que os gastrópodos e as cracas parecem ser favorecidos por águas de alta energia hidrodinâmica (áreas próximas à frente recifal). Em contrapartida a alta representatividade de *Halimeda* e gastrópodos, as cracas e os escleritos de octocoral são as categorias com menor representatividade na área de estudo, concordando com estudos anteriores.

O topo recifal caracteriza-se pelo predomínio da fração areia grossa, correspondendo a 51,7% do total de amostras analisadas, seguido pelas frações areia média 41,3% e areia fina, correspondendo a 7%. Assim, a forte ação das marés mantém a fração lama em suspensão e possibilita a deposição apenas dos grãos maiores, sendo por isso o fator predominante na distribuição dos componentes biogênicos no topo recifal de Guarajuba.

Por fim, a distribuição sedimentar biótica encontrada reflete a ação hidrodinâmica local, mas não necessariamente reflete os hábitos de distribuição dos organismos enquanto vivos.

## REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A.N. et al. **Glossário de Ecologia**. 2. ed. São Paulo: Aciesp, 1997.
- ALMEIDA, T. M. de; VIEIRA, R. B. da S. **Análise da fauna de foraminíferos (reino Protozoa) no topo recifal de Guarajuba, Litoral Norte do Estado da Bahia**. 2008. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro Universitário Jorge Amado, Salvador.
- BARROS, F. C. **Estudo dos sedimentos biogênicos das enseadas dos Tainheiros e do Cabrito**. 1976. 90p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- BRAY, J. R.; CURTIS, J. T. Na ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. **Ecology Monography**, v. 27, p. 325 – 349, 1957.
- BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- CARR, M. R. **Plymouth Routines in Multivariate Analysis: Primer User Manual** Swindon, UK: Natural Environment Research Council, 1996.
- CAVALCANTI, V. M. M. Exploração de granulados bioclásticos marinhos no Brasil: situação atual da pesquisa e lavra mineral. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 44, 2008, Curitiba. **Anais do 44º Congresso Brasileiro de Geologia**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008. p. 590.
- COUTINHO, R. Bentos de costões rochosos. In: PEREIRA, R. C (Org.); SOARES-GOMES, A. **Biologia Marinha**. 1 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2002. Cap. 8.
- DIAS, G. T. M. Granulados Bioclásticos – Algas Calcárias. **Brazilian Journal of Geophysics**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 307-318, ago. 2000.
- FERES, S. J. C.; SANTOS, L. de A.; LOPES, A. T. L. Composição da macrofauna bentônica de substrato duro durante a estiagem na praia de Jacamim, Ilha de Tauá-Mirim, Maranhão. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8, 2007, Caxambu. **Anais do 8º Congresso de Ecologia do Brasil**. Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007.
- MANLY, B. F. J. **Métodos estatísticos multivariados: uma introdução**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- MILLIMAM, J.D. **Marine Carbonates**. New York: Springer – Verlag Berlin Heidelberg, 1974.
- MORAES, S. S. **Interpretações da hidrodinâmica e dos tipos de transporte a partir de análises sedimentológicas e do estudo dos foraminíferos recentes dos recifes costeiros da praia do Forte e de Itacimirim, Litoral Norte do Estado da Bahia**. 2001. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- NETTO, A. M. **Morfologia e Sedimentologia da plataforma continental entre os rios Itamariri e Itapicuru, litoral norte do estado da Bahia**. 2002. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- REBOUÇAS, R. C. **Biografia das areias da Costa do Dendê: um estudo da composição das areias de praia entre os rios Jequiçá e Tijuípe**. 2006. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. 6. ed. São Paulo: ROCA, 1996.

SANTOS, M. V. P. **Utilização dos Componentes Biogênicos do Sedimento na Interpretação de Processos Sedimentares na Região Estuarina do Rio Jacuípe, Litoral Norte da Bahia.** 2012. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

SANTOS, M. V. P. **Caracterização dos estuários dos rios Jacuípe, Jaguaripe e Paraguaçu a partir de bioclastos recentes.** 2017. Tese (Doutorado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

SIMÕES, M. G.; HOLZ, M. Tafonomia: Processos e ambientes de fossilização. In: CARVALHO, I. de S. **Paleontologia v. 1.** 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. Cap. 3.

STEBBINS, R. C. et al. **Zoologia Geral.** 6 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002.

TINOCO, I. M. **Introdução ao estudo dos componentes bióticos dos sedimentos marinhos recentes.** Recife: Editora Universitária da UFPE, 1989.