

## SEDIMENTAÇÃO ATUAL DA BAÍA DE TODOS OS SANTOS COM ÊNFASE NOS COMPONENTES BIOGÊNICOS

Carolina de Almeida POGGIO<sup>1</sup>  
 José Maria Landim DOMINGUEZ<sup>2</sup>  
 Paulo de Oliveira MAFALDA JUNIOR<sup>3</sup>  
 Orane Falcão de Souza ALVES<sup>4</sup>  
 Facelúcia Barros Côrtes SOUZA<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Bióloga, Doutora em Geologia, Instituto de Geociências – IGEO/UFBA. cpoggio77@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Geólogo, Doutor em Geologia Marinha. Professor Titular do Depto. de Oceanografia, IGEO/UFBA. landim@ufba.br

<sup>3</sup> Oceanógrafo, Doutor em Oceanografia Biológica. Professor Associado do Depto. de Zoologia, Instituto de Biologia – IB/UFBA. pomafa@ufba.br

<sup>4</sup> Bióloga, Doutora em Geografia. Professor Adjunto do Depto. de Zoologia, IB/UFBA. orane@ufba.br

<sup>5</sup> Bióloga, Doutora em Oceanografia. Museu de Zoologia (Curador), IB/UFBA. facelucia@gmail.com

**RESUMO.** O presente estudo propôs caracterizar o ambiente sedimentar atual da BTS com base na comparação dos componentes biogênicos dos sedimentos amostrados em 1974 e em 1997. Os resultados mostraram que os biogênicos identificados foram praticamente os mesmos na fração cascalho e na areia em ambas as amostragens. Entretanto, foram verificadas diferenças significativas nas médias percentuais de alguns biogênicos entre as amostras da fração areia. Os fragmentos de vegetais, por exemplo, apresentaram média percentual aproximadamente quatro vezes maior nas amostras de 1997 em relação à de 1974. Organismos produtores de sedimentos, típicos consumidores de detritos, como os ostracodes e crustáceos, também apresentaram médias percentuais maiores significativamente nas amostras de 1997. Estes resultados sugerem que a BTS parece estar passando por uma nova fase ambiental e mudanças estão sendo registradas nos seus sedimentos.

**Palavras-chave:** ambientes sedimentares; componentes biogênicos; Bahia.

**ABSTRACT.** *Aspects of recent sedimentation in Todos os Santos Bay with emphasis on biogenic components.* The present study aimed to characterize the recent sedimentary environment of the TSB based on the comparison of biogenic components from sediment sampled in 1974 and 1997. The results showed that the biogenic identified were practically the same in gravel and sand fraction in both samples. However, significant differences were observed in mean percentage of some biogenic between samples of the sand fraction. The fragments of plants, for example, had a mean percentage approximately four times higher in samples 1997 with respect to 1974. Sediment-producing organisms, typical debris consumers, such as ostracods and crustaceans, also had significantly higher mean percentage in samples 1997. This results suggest that the bay seems to be undergoing a new phase and environmental changes are recorded in its sediments.

**Keywords:** sedimentary environment; biogenic components; Bahia State

### INTRODUÇÃO

Os componentes biogênicos são originados de estruturas biomineralizadas produzidas por diversos tipos de organismos, tais como moluscos, algas, corais, foraminíferos, dentre outros. Eles têm sido utilizados em muitos estudos, com diferentes objetivos, como por exemplo: determinar e delimitar microfácies (HALFAR et al., 2000), definir processos deposicionais atuantes e reconstituir ambientes (GINSBURG, 1956; NELSON et al., 1982; SCOFFIN, 1988; BEST; KIDWELL, 2000), determinar a idade relativa de camadas sedimentares e verificar mudanças no ambiente (PERRY, 1996; BONETTI et al., 2001; POMAR et al., 2004), inclusive variações no nível relativo do

mar (WILSON, 1988). Além disso, como nem sempre é possível fazer um monitoramento de ambientes em longo prazo utilizando organismos vivos, o estudo de restos biomineralizados de organismos presentes nos sedimentos pode prover resultados sobre a evolução da situação ambiental de um determinado local (FERGUSON, 2008; BONETTI et al., 2001; BOSELLINI, 2006).

Na maioria dos trabalhos sobre a sedimentologia da Baía de Todos os Santos (BTS), a composição biogênica do sedimento foi apenas mencionada (BITTENCOURT et al., 1976; VILAS BOAS; NASCIMENTO, 1979; VILAS BOAS; BITTENCOURT, 1992). Os estudos que tratam especificamente sobre este assunto são poucos e têm uma abordagem, geralmente, descritiva e

fragmentada. Dentre estes, Leão (1977) estudou o depósito conchífero próximo à Laje do Ipeba, porção noroeste da baía; Barros (1976) estudou os componentes biogênicos das enseadas dos Tainheiros e do Cabrito; Leão e Bittencourt (1977) descreveram a fração biodetrítica do sedimento da baía de Aratu, e mais recentemente, Poggio et al. (2009) estudaram a distribuição dos componentes biogênicos nos sedimentos do Canal de Salvador. Apenas Macedo (1977) estudou os componentes biogênicos levando-se em consideração a área total da baía, acerca de 30 anos atrás.

Dada à importância não só ambiental, mas também social e econômica da BTS, um estudo mais detalhado a respeito dos componentes biogênicos que constituem o seu fundo é importante no sentido de contribuir, simultaneamente, com o entendimento da dinâmica sedimentar e com novos conhecimentos sobre a participação das comunidades bentônicas (fitobentos e zoobentos) na produção de sedimentos na área. O presente estudo tem o objetivo de caracterizar o ambiente sedimentar atual da BTS com base na comparação da composição biogênica do sedimento de fundo amostrados em diferentes épocas.

#### Área de estudo

A Baía de Todos os Santos (BTS) é a segunda maior baía da costa brasileira, com uma área aproximada de 1200 km<sup>2</sup>, considerando o espelho d'água máximo em situação de preamar de sizígia (SANTOS et al., 2003). Localizada na latitude 12°50' S e longitude 38°38' W (Figura 1), a BTS representa uma feição costeira com morfologia fortemente controlada por falhas, associadas à Bacia Sedimentar do Recôncavo, delimitada a oeste pela falha de Maragojipe e a leste pela falha de Salvador (DOMINGUEZ; BITTENCOURT, 2009).

Estudos dos sedimentos superficiais do fundo da BTS revelaram quatro fácies sedimentares principais nesta baía (DOMINGUEZ; BITTENCOURT, 2009), as quais foram caracterizadas da seguinte forma: (i) fácies de areia quartzosa, composta principalmente por grãos de quartzo e alguns biodetritos; (ii) fácies de lama, constituída por argila, silte e pouca areia, alguns componentes biogênicos, fragmentos de vegetais e pelotas fecais; (iii) fácies de areia e cascalho biodetríticos, composta por mais de 50% de componentes biogênicos, alguns grãos de quartzo e pouca argila; e (iv) fácies mista, constituída por uma mistura, em diversas proporções, de areia quartzosa, lama e biodetritos.

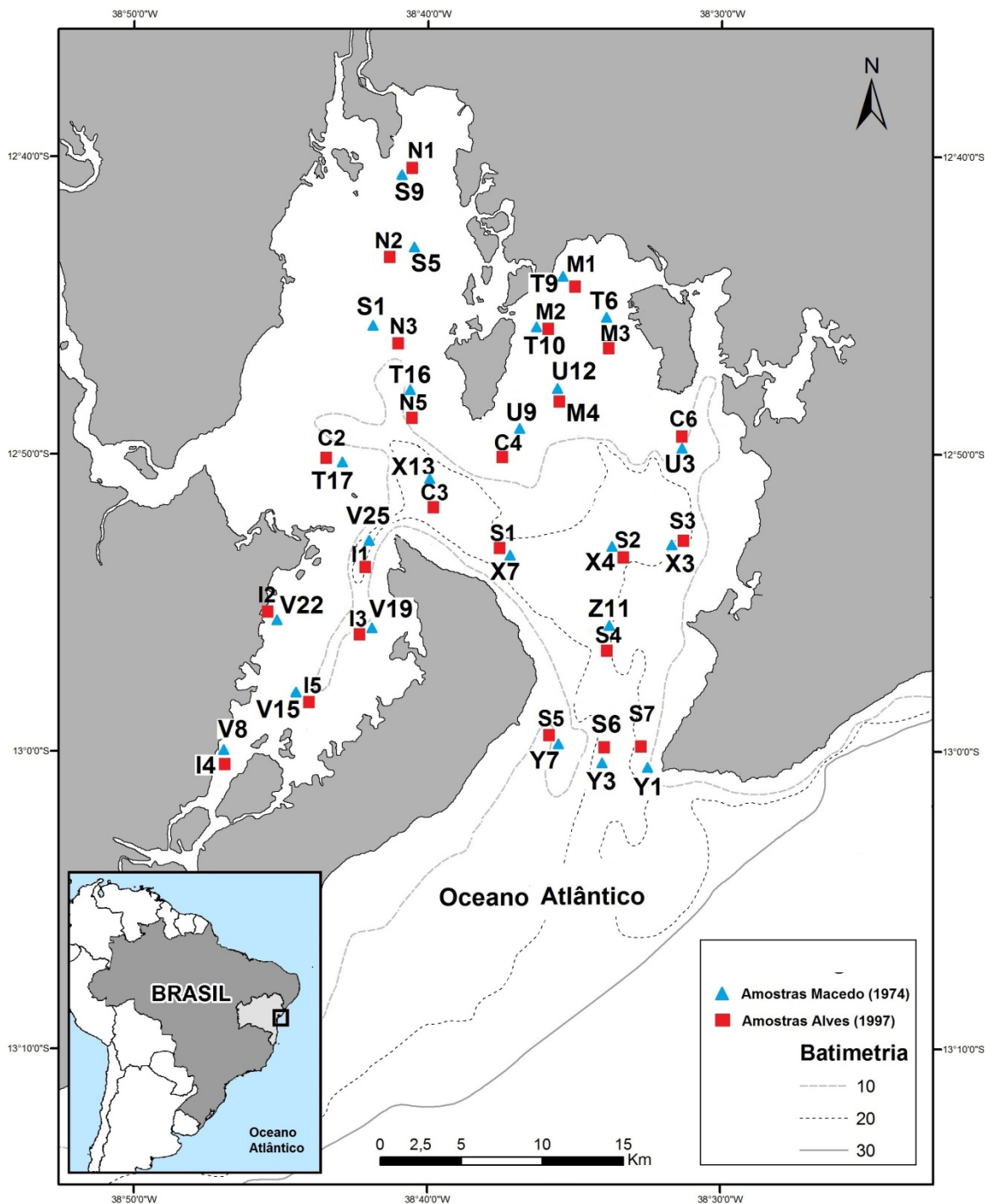
A BTS apresenta um histórico considerável de atividades humanas em seu entorno, que iniciaram com a ocupação dos portugueses e com a fundação da Cidade de Salvador no século XVI (ARAUJO, 2000). Nesta época foram implantadas

diversas atividades agroindustriais, que só aumentaram ao longo do tempo. Especialmente no século XX, as atividades urbano-industriais tiveram um impulso decisivo com a construção da Refinaria Landulpho Alves em 1950 (OLIVEIRA, 1997). Na década de 1960 essas atividades aumentaram consideravelmente com a implantação de cerca de 200 indústrias no entorno da baía, incluindo metalúrgica, têxtil e química. Em 1978 houve o desenvolvimento do centro industrial na parte norte da baía e em 1985 foi construída a represa do rio Paraguaçu, situada na parte oeste, reduzindo o suprimento de água doce para a baía (COUTO et al., 1997; BRITO, 1997). Todas essas transformações que a BTS vem sofrendo ao longo dos anos podem ser refletidas nas comunidades vivas do fundo e, muito provavelmente, registradas no sedimento biogênico produzido por elas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Sedimentos foram coletados, no período de março a maio de 1997, utilizando-se um busca-fundo do tipo van Veen (5L), em 24 estações amostrais, as quais foram distribuídas em seis grandes áreas (Figura 1), de modo que diferentes ambientes sedimentológicos e com características oceanográficas distintas fossem representados. Foram coletadas amostras ao norte da baía, localizadas entre a costa oeste e a Ilha do Frade (N1 à N5); à nordeste, localizadas entre a costa leste e a mesma ilha (M1 a M4); na parte central da baía (C1 a C6); no Canal de Itaparica (I1 a I5); no Canal de Salvador (S1 a S7) e na plataforma adjacente (P1 a P5).

A análise granulométrica foi realizada nas 24 amostras de sedimento de acordo com Suguio (1973), as quais foram submetidas ao peneiramento (frações > 0,062), em intervalo de um  $\phi$ , e à pipetagem (frações < 0,062). Os componentes biogênicos dos sedimentos foram identificados considerando os primeiros 100 grãos, por fração granulométrica em intervalos de um  $\phi$ , até a fração areia muito fina (0,125-0,062mm) (MACEDO, 1977), seguindo a escala de Wentworth. Os percentuais de cada componente foram calculados e os totais obtidos, para as frações de cascalho (>2,00mm) e para as frações de areia (<2,00mm). A identificação dos componentes biogênicos foi realizada de acordo com as características morfológicas definidas pelos espécimes de organismos que os originaram, observadas por meio de um estereomicroscópio binocular (lupa), e com auxílio das seguintes referências bibliográficas: Illing (1954), Milliman (1974), Stöhr (2005), Skovsted (2006), Salomon et al. (2010).

**Figura 1** – Localização da área de estudo e distribuição das amostras de sedimentos realizadas em 1974 e 1997 na Baía de Todos os Santos

Com o objetivo de verificar a existência ou não de diferenças significativas na composição biogênica dos sedimentos da BTS coletados em diferentes épocas, foi realizada uma comparação entre as médias percentuais dos componentes biogênicos identificados nas amostras de 1974, dados referentes ao trabalho de Macedo (1977), e de 1997, dados do presente trabalho. As comparações foram realizadas nas frações cascalho e areia, separadamente. Para isso foi utilizado o programa *GraphPad InStat 3 for*

*Windows*, através do qual foram aplicados os seguintes testes estatísticos: Teste *t* de Student (*t*), para dados paramétricos (com distribuição normal); Teste de Mann-Whitney (MW), para dados não-paramétricos. A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov, e o nível de significância considerado foi  $\alpha=0,05$ . As amostras utilizadas neste procedimento apresentaram uma localização aproximada de acordo com a disposição visual no mapa da área de estudo (Figura 1).

Os grãos biogênicos identificados nas amostras de 1997 foram classificados de acordo com seu grau de preservação. Aqueles bem preservados, que apresentaram brilho e cor naturais, pouca ou nenhuma dissolução, bioerosão e/ou incrustação foram classificados como atual; e aqueles desgastados, com vários níveis de dissolução, bioerosão e/ou incrustação e perda do brilho e cor naturais foram classificados como relíquia. Esta classificação levou em consideração basicamente a aparência física dos grãos, seguindo os critérios adotados por Carter (1975), Nelson et al. (1982), Nelson e Hancock (1984), Powell e Davies (1990) e Poggio et al. (2009), sem considerar, necessariamente, a idade dos mesmos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das comparações realizadas entre os componentes biogênicos das amostras de 1974 (MACEDO, 1977) e das amostras de 1997 (presente trabalho), tanto na fração cascalho como na fração areia, mostraram que os biogênicos identificados em ambas, praticamente, foram os mesmos, com exceção dos radiolários e dos tubos de verme (Tabela 1).

Os radiolários foram identificados apenas nas amostras de sedimentos de 1974, na fração areia. Eles são protistas planctônicos, comuns em ambiente de mar aberto onde vivem na coluna d'água, da superfície até grandes profundidades (KOCHHANN, 2011). Ocasionalmente alguns

indivíduos podem ser transportados pela ação das correntes até as áreas costeiras, inclusive para o interior de grandes baías (CAMPBELL, 1954), o que pode explicar a sua ocorrência nas amostras de 1974 dos sedimentos da BTS. Já os tubos de verme foram identificados apenas nas amostras de sedimentos de 1997, nas frações areia e cascalho. Eles são construídos por algumas espécies de poliquetas, que geralmente se fixam em uma superfície dura e calcificam o tubo, algumas vezes perfurando esta superfície, ou até mesmo podem ser encontrados livres nos sedimentos (VINN et al., 2008a; VINN et al., 2008b). Ocorrem em locais rasos e com certa exposição, até grandes profundidades (RUPPERT et al., 2005).

Ao analisar a composição dos sedimentos biogênicos na fração cascalho não foram observadas diferenças significativas entre as médias dos componentes biogênicos que ocorreram em ambas as amostras (Tabela 1 e 2). Já na fração areia foram constatadas diferenças significativas entre as médias de alguns dos componentes biogênicos (Tabela 1 e 2). Os moluscos, por exemplo, foram mais abundantes significativamente, em média, nas amostras de 1974 (44,42%) do que nas amostras de 1997 (27,40%) (Tabela 1).

Apesar de ter sido constatada essa diferença, as conchas dos moluscos encontradas no ano de 1997 estavam, em sua maioria, em um estado bem preservado e foram classificadas como atual (Figura 2). Assim, sugere-se que os moluscos estejam entre os grupos que produzem sedimentos mais ativamente na BTS.

**Tabela 1** – Média percentual dos componentes biogênicos das amostras de sedimentos realizadas na Baía de Todos os Santos em 1974 e 1997, nas frações cascalho e areia. Onde: ALC=algas calcárias, HAL=algas *Halimeda*, FOR=foraminíferos, BRI=briozoários, TBV=tubos de verme, MOL=moluscos, EQU=equinodermos, CIR=cirrípedes, COR=corais, OST=ostracodes, CRU=crustáceos, POR=poríferos, RAD=radiolários, NID=grãos não identificados, FGV=fragmentos de vegetais

Biogênico	ALC	HAL	FOR	BRI	TBV	MOL	EQU	CIR	COR	OST	CRU	POR	RAD	NID	FGV
Cascalho 1974	1,29	6,88	0,29	11,67	0,00	63,54	4,71	3,83	1,33	0,00	0,67	0,21	0,00	0,00	1,42
Cascalho 1997	0,54	10,62	0,00	7,01	0,12	50,87	0,91	3,05	0,30	0,00	1,17	0,00	0,00	0,00	0,42
Areia 1974	2,83*	13,21	9,04	2,92*	0,00	44,42*	14,83	0,92*	2,00	0,92*	0,21*	2,25	1,08	1,67*	3,71*
Areia 1997	4,74*	12,74	5,57	6,80*	0,57	27,40*	11,88	1,47*	1,66	2,24*	3,22*	2,17	0,00	3,20*	16,34*

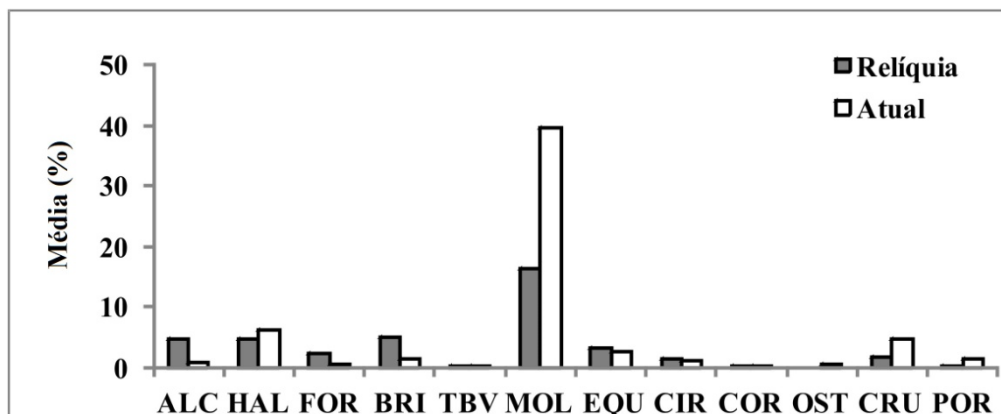
\* = diferença significativa entre as médias percentuais das amostras de 1974 e 1997

**Tabela 2** – Resultados dos testes estatísticos das comparações entre as médias percentuais dos biogênicos das amostras de sedimentos realizadas na Baía de Todos os Santos em 1974 e 1997. Onde: ALC=algas calcárias, HAL=algas *Halimeda*, FOR=foraminíferos, BRI=briozoários, MOL=moluscos, EQU=equinodermos, CIR=cirrípedes, COR=corais, OST=ostracodes, CRU=crustáceos, POR=poríferos, NID=grãos não identificados, FGV=fragmentos de vegetais, MW = Teste de Mann-Whitney; *t* = Teste "t" de Student

Biogênico	ALC	HAL	FOR	BRI	MOL	EQU	CIR	COR	OST	CRU	POR	NID	FGV
Teste	MW <i>p</i> =0,00	<i>t</i> <i>p</i> =0,93	<i>t</i> <i>p</i> =0,23	MW <i>p</i> =0,00	<i>t</i> <i>p</i> =0,01	<i>t</i> <i>p</i> =0,41	MW <i>p</i> =0,02	MW <i>p</i> =0,18	MW <i>p</i> =0,00	MW <i>p</i> =0,00	MW <i>p</i> =0,37	MW <i>p</i> =0,00	MW <i>p</i> =0,00
	<i>p</i> >0,05=não significativo		<i>p</i> <0,05=significativo										



**Figura 2** – Classificação dos componentes biogênicos quanto ao seu estado de preservação, relíquia ou atual, nas amostras de sedimentos de 1997 da Baía de Todos os Santos. Onde: ALC=algas calcárias, HAL=algas *Halimeda*, FOR=foraminíferos, BRI=briozoários, TBV=tubos de verme, MOL=moluscos, EQU=equinodermos, CIR=cirrípedes, COR=corais, OST=ostracodes, CRU=crustáceos, POR=poríferos



Caso o grupo tenha sofrido algum prejuízo que pudesse ter causado o desaparecimento de indivíduos vivos ou de suas conchas após o ano de 1974, e que viesse a contribuir com a diminuição do seu percentual nos sedimentos amostrados em 1997, atualmente ele pode estar passando por um estágio de recuperação ou adaptação, pois ainda assim o seu papel na produção de sedimentos na BTS se destaca em relação aos demais componentes biogênicos encontrados na baía.

Ao contrário dos moluscos, as algas calcárias, os briozoários, os cirrípedes, os ostracodes, os crustáceos e os fragmentos de vegetais predominaram significativamente na fração areia das amostras de 1997 (Tabela 1 e 2). É interessante notar que os fragmentos de algas calcárias, briozoários e cirrípedes foram representados, em sua maioria, por grãos mal preservados nestas amostras e foram classificados como relíquia (Figura 2). Enquanto os ostracodes e os crustáceos apresentaram a maioria dos grãos em um estado bem preservado e foram classificados como atual (Figura 2). É provável que estes biogênicos, que apresentaram a maioria dos grãos bem preservados, como os ostracodes, crustáceos e moluscos, estejam entre aqueles que mais produzem sedimentos na BTS atualmente, não porque suas estruturas biomineralizadas sejam mais resistentes ao desgaste e sim porque são os organismos mais ativos na produção do que os demais, neste local. Eles também devem estar melhor adaptados às condições ambientais da baía atualmente do que aqueles que apresentaram a maioria dos grãos mal preservados, como as algas calcárias, os briozoários e os cirrípedes. A maior abundância dos ostracodes e crustáceos, classificados predominantemente como atual nos sedimentos de 1997 (Figura 2), pode ter alguma relação com o aumento da concentração de fragmentos de vegetais verificado neste ano (Tabela 1). Vale lembrar que ostracodes e

crustáceos possuem muitas espécies consumidoras de detritos (RUPPERT et al., 2005; COIMBRA; BERGUE, 2011).

Os fragmentos de vegetais apresentaram uma média percentual aproximadamente quatro vezes maior nas amostras de 1997 (16,34%) em relação às de 1974 (3,71%), uma diferença extremamente significativa (Tabela 1 e 2). A maior parte deles é típica da vegetação costeira, e como se trata de fragmentos orgânicos não foi possível analisar o seu grau de preservação. No ano de 1974 eles predominaram na área central da baía, enquanto que em 1997 eles foram predominantes nas áreas norte e central (Figura 3). Observa-se que onde ocorrem as maiores concentrações desses fragmentos atualmente, há também os maiores percentuais de lama nos sedimentos (Figura 3), sugerindo uma forte relação entre estes dois resultados.

De acordo com Lessa e Dias (2009), os sedimentos lamosos no centro-norte da baía atuam no processo natural de preenchimento da BTS, mas os autores reconhecem que a progradação da lama está em fase acelerada atualmente. Mendes (1999), ao comparar os resultados do teor de matéria orgânica nos sedimentos da BTS obtidos em seu trabalho com os resultados de Bittencourt et al. (1976), sugere que o conteúdo de matéria orgânica pode ter aumentado ao longo dos anos nesta baía. De acordo com o autor, essa mudança pode ter ocorrido devido ao aumento de atividades antrópicas no entorno da mesma.

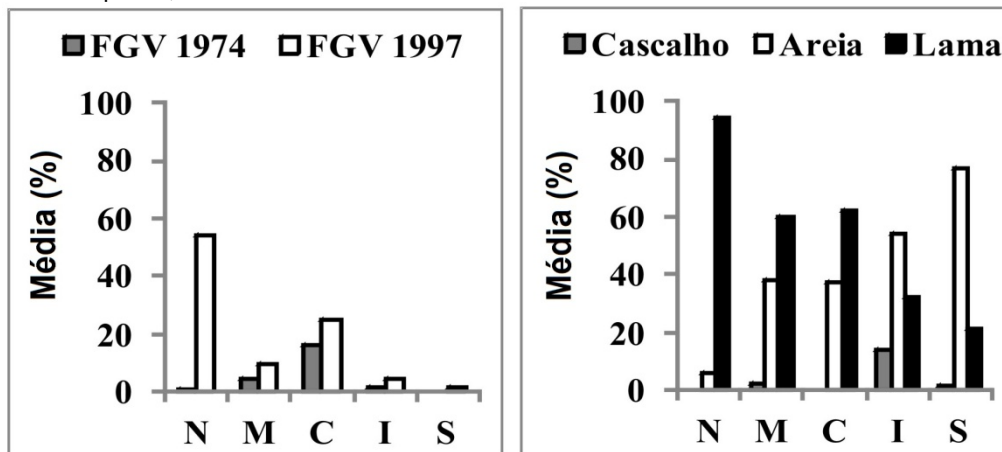
Em um estudo semelhante realizado por Perry (1996), no ambiente recifal no norte da Jamaica, os componentes biogênicos de suas amostras realizadas em 1994, foram comparados com os biogênicos amostrados em 1982, na mesma região. Com base na premissa de que a composição das assembleias mortas pode refletir a biota viva da qual são derivadas (MILLER, 1988; PANDOLFI; MINCHIN, 1995), o pesquisador

concluiu que a composição dos sedimentos nos recifes da Jamaica sofreu mudanças entre os anos de 1982 e 1994, em resposta aos danos sofridos na estrutura das comunidades deste ambiente recifal durante este período.

A BTS parece estar passando por uma nova fase ambiental, talvez um pouco diferente daquela

que existiu antes da ocupação humana em seu entorno. Dada a grande complexidade ambiental desta baía, é importante que novos estudos sejam realizados para melhor compreender sua atual situação e que estes possam gerar subsídios para que seus recursos naturais possam ser utilizados de forma racional.

**Figura 3** – Percentuais médios de fragmentos de vegetais (FGV) e de cascalho, areia e lama nos sedimentos distribuídos nas diferentes áreas da Baía de Todos os Santos. Onde: N=região norte, M=região nordeste, C=região central, I=Canal de Itaparica, S=Canal de Salvador



## CONCLUSÕES

Os resultados das comparações dos sedimentos amostrados em 1974 e em 1997 mostraram que a composição dos sedimentos da BTS foi praticamente a mesma, tanto na fração cascalho como na areia em ambas as amostragens. Entretanto, foram verificadas diferenças significativas nas médias percentuais de alguns biogênicos na fração areia. Entre estes, os moluscos foram os únicos que apresentaram média percentual significativamente maior nas amostras de 1974 do que nas amostras de 1997. Apesar disso, o estudo do grau de preservação de suas conchas nas amostras de 1997 mostrou que elas estavam bem preservadas, sugerindo que eles estão entre os organismos que produzem sedimentos mais ativamente na BTS.

Os fragmentos de vegetais estão entre os biogênicos que apresentaram uma diferença significativamente maior na média percentual entre as amostras de 1974 e 1997, chegando a alcançar um valor aproximadamente quatro vezes maior nas amostras de 1997.

Os organismos produtores de sedimentos típicos consumidores de detritos, tais como os ostracodes e crustáceos, também apresentaram médias percentuais maiores significativamente nas amostras de 1997 em relação às de 1974, sugerindo uma relação entre este resultado e uma

possível entrada de fragmentos de vegetais nos sedimentos da baía.

Os resultados sugerem que a referida baía pode estar passando por uma nova fase ambiental, talvez um pouco diferente daquela que existiu antes da intensa ocupação humana em seu entorno, e que mudanças podem ser verificadas no estudo da composição dos seus sedimentos.

## AGRADECIMENTOS

C. A. Poggio agradece ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela concessão da bolsa de Doutorado.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, U. C. A Baía de Todos os Santos: um sistema geo-histórico resistente. **Bahia anal. dados**, v.9, p. 10-23, 2000.
- BARROS, F. C. **Estudo dos sedimentos biogênicos das enseadas dos Tainheiros e do Cabrito**. 1976. 94f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1976.
- BEST, M. M. R.; KIDWELL, S. M. Bivalve taphonomy in tropical mixed siliciclastic-carbonate

- settings: I. Environmental variation in shell condition. **Paleobiology**, v. 26, p. 80-102, 2000.
- BITTENCOURT, A. C. S. P.; FERREIRA, Y. A.; DI NAPOLI, E. Alguns aspectos da sedimentação na Baía de Todos os Santos, Bahia. **Rev. bras. Geoc.**, v. 6, p. 246-262, 1976.
- BONETTI, C.; EICHLER, B. B.; DEBENAY, J. P. Evolução temporal da impactação do Sistema Estuarino de Santos-São Vicente (SP, Brasil) analisadas através das populações de foraminíferos sub-recentes. **Rev. Pesq. Geoc.**, v. 28, n. 2, p. 273-283, 2001.
- BOSELLINI, F. R. Biotic changes and their control on Oligocene-Miocene reefs: a case study from the Apulia Platform margin (southern Italy). **Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.**, v. 241, p. 393-409, 2006.
- BRITO, R. R. C. Ambientes Aquáticos. In: GERMEN/UFBA-NIMA (Org.). **Baía de Todos os Santos. Diagnóstico Sócio Ambiental e Subsídios para a Gestão. Parte II. A Baía de Todos os Santos Hoje - Cenário Natural.** Salvador: GERMEN, 1997. p. 71-78.
- CAMPBELL, A. S. Radiolaria. In: MOORE, R. C. (Ed.). **Treatise on Invertebrate Paleontology. Protista 3, Part D: Protozoa (Radiolaria and Tintinnina).** Lawrence: Geological Society of America and University of Kansas Press, 1954. p. 11-163.
- CARTER, L. Sedimentation on the continental terrace around New Zealand: a review. **Mar. Geol.**, v.19, p. 209-237, 1975.
- COIMBRA, J. C.; BERGUE, C. T. Ostracodes. In: CARVALHO, I. S. (Ed.). **Paleontologia.** Rio de Janeiro: Interciência, 2011. p. 35-51.
- COUTO, V. A.; AZIZ, C.; ROCHA, A. G. P. Caracterização Sócio-econômica. In: GERMEN/UFBA-NIMA (Org.). **Baía de Todos os Santos. Diagnóstico Sócio Ambiental e Subsídios para a Gestão. Parte II. A Baía de Todos os Santos Hoje - Cenário Natural.** Salvador: GERMEN, 1997. p. 167-184.
- DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P. Geologia. In: HATJE, V.; ANDRADE, J. B. (Org.). **Baía de Todos os Santos. Aspectos Oceanográficos.** Salvador: EDUFBA, 2009. p. 25-66.
- FERGUSON, C. A. Nutrient Pollution and the Molluscan Death Record: use of mollusc shells to diagnose environmental change. **J. Coastal Res.**, v. 24, p. 250-259, 2008.
- GINSBURG, R. N. Environmental relationship of grains size and constituent particles in some South Florida carbonates sediments. **AAPG Bulletin**, v. 40, p. 2381-2427, 1956.
- HALFAR, J.; GODINEZ-ORTA, L.; INGLE JR, J. C. Microfacies analysis of Recent Carbonate Environments in the Southern Gif of California, Mexico – A model for warm-temperate to subtropical carbonate formation. **Palaios**, v. 15, p. 323-342, 2000.
- ILLING, L. V. Bahaman calcareous sands. **AAPG Bulletin**, v. 38, p. 1-95, 1954.
- KOCHHANN, K. G. D. Radiolários: estado do conhecimento e aplicações às geociências. **Terra e didat.**, v. 7, p. 18-28, 2011.
- LEÃO, Z. M. A. N. **Um depósito conchífero do fundo da Baía de Todos os Santos próximo à Lage do Ipeba.** 1977. 56f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1977.
- LEÃO, Z. M. A. N.; BITTENCOURT, A. C. S. P. A fração biodetrítica dos sedimentos de fundo da Baía de Aratu (BA). **Rev. bras. Geoc.**, v.7, p. 115-130, 1977.
- LESSA, G.; DIAS, K. Distribuição espacial das litofácies de funda da Baía de Todos os Santos. **Quat. Environ. Geosci.**, v. 1, p. 84-97, 2009.
- MACEDO, M. H. F. **Estudo sedimentológico da Baía de Todos os Santos.** 1977. 75p. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1977.
- MENDES, G. M. **Distribuição e característica da matéria orgânica na Baía de Todos os Santos, Bahia.** 1999. 50p. Monografia (Graduação em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.
- MILLER, A. I. Spatial resolution in subfossil molluscan remains: implications for paleobiological analyses. **Paleobiology**, v. 14, p. 91-103, 1988.
- MILLIMAN, J. D. **Marine carbonates.** New York: Springer, 1974. 375p.
- NELSON, C. S.; HANCOCK, G. E. Composition and origin of temperate skeletal carbonate sediments on South Maria Ridge, northern New Zealand. **N. Z. J. Mar. Freshwater Res.**, v.18, p. 221-239, 1984.
- NELSON, C. S.; HANCOCK, G. E.; KAMP, P. J. J. Shelf to basin, temperate skeletal, carbonate sediments, Three Kings Plateau, New Zealand. **J. Sediment. Petrol.**, v. 52, p. 717-732, 1982.
- OLIVEIRA, W. F. Evolução Sócio-Econômica do Recôncavo Baiano. In: GERMEN/UFBA-NIMA (Org.). **Baía de Todos os Santos. Diagnóstico Sócio Ambiental e Subsídios para a Gestão. Parte I. Evolução Fisiográfica e da Ocupação do Território do Entorno da Baía de Todos os Santos.** Salvador: GERMEN, 1997. p. 43-56.

- PANDOLFI, J. M.; MINCHIN, P. R. A comparison of taxonomic composition and diversity between reef coral life and death assemblages in Madang Lagoon, Papua New Guinea. **Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.**, v.119, p. 321-341, 1995.
- PERRY, C. T. The response of reef sediments to changes in community composition: implications for time-averaging and sediment accumulation. **J. Sediment. Res.**, v. 66, p. 459-467, 1996.
- POGGIO, C. A. ; SOUZA, F. B. C.; ALVES, O. F. S.; DOMINGUEZ, J. M. L. Distribuição dos componentes biogênicos nos sedimentos da área do Canal de Salvador, Baía de Todos os Santos, Bahia. **Quat. Environ. Geosci.**, v. 1, p. 10-15, 2009.
- POMAR, L.; BRANDANO, M.; WESTPHAL, H. Environmental factors influencing skeletal grain sediment associations: a critical review of Miocene examples from the western Mediterranean. **Sedimentology**, v. 51, p. 627-651, 2004.
- POWELL, E. N.; DAVIES, D. J. When is an "old" shell really old. **J. Geol.**, v. 98, p. 823-844, 1990.
- RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva**. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005. 1145p.
- SALOMON, M. A.; GORZELAC, P.; FERRÉ, B.; LACH, R. Roveacrinids survived the Cretaceous-Paleogene extinction event. **Geology**, v. 38, p. 883-885, 2010.
- SANTOS, C. B.; CARVALHO, R. C.; LESSA, G. **Distribuição dos manguezais na Baía de Todos os Santos e seu impacto no balanço hídrico**. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 9, 2003, Recife. Anais ... Recife: ABEQUA, 2003. p. 178-201.
- SCOFFIN, T. P. The environments of production and deposition of calcareous sediments on the shelf West of Scotland. **Sediment. Geol.**, v. 60, p. 107-124, 1988.
- SKOVSTED, C. B. Small shelly fauna from the upper lower Cambrian Bastion and Ella Island Formations, North-East Greenland. **J. Paleontol.**, v. 80, p. 1087-1112, 2006.
- STÖHR, S. Who's who among baby brittle stars: postmetamorphic development of some North Atlantic forms. **J. Linn. Soc. London, Zool.**, v. 143, p. 543-576, 2005.
- SUGUIO, K. **Introdução à Sedimentologia**. São Paulo: Blücher, 1973. 318p.
- VILAS BOAS, G. S.; BITTENCOURT, A. C. S. P. Variação da energia e sua repercussão nas características composicionais e texturais em sedimentos praias atuais: exemplo da costa leste da Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. **Rev. bras. Geoc.**, v. 22, p. 311-320, 1992.
- VILAS BOAS, G. S.; NASCIMENTO, M. A. M. Evolução paleogeográfica e paleoclimática da região das enseadas dos Tainheiros e do Cabrito, BA, nos últimos 5.000 anos. **Rev. bras. Geoc.**, v. 9, p. 159-168, 1979.
- VINN, O.; HOVE, H.A.; MUTVEI, H. On the tube ultrastructure and origin of calcification in sabellids (Annelida, Polichaeta). **Paleontology**, v.51, p. 295-301, 2008(a).
- VINN, O.; HOVE, H.A.; MUTVEI, H.; KIRSIMAE, K. Ultrastructure and mineral composition of serpulid tubes (Annelida, Polichaeta). **J. Linn. Soc. London, Zool.**, v.154, p. 633-650, 2008(b).
- WILSON, J. B. A model for temporal changes in the faunal composition of Shell gravels during a transgression on the continental shelf around the British Isles. **Sediment. Geol.**, v. 60, p. 95-105, 1988.