

## CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA DE FORAMINÍFEROS BENTÔNICOS DE AMBIENTES DE DEPRESSÕES (COLD/GAS SEEPS) DO TALUDE DA BACIA DE SANTOS.

Cátia Fernandes Barbosa<sup>1</sup>; Marcelo Dalalana D'Amico<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>D.Sc. em Geologia Sedimentar, Departamento de Oceanografia/UFPE, Av. Arquitetura s/no., Cep: 50740-550, Recife

<sup>2</sup>Mestrando do PPGO/DOCEAN/Universidade Federal de Pernambuco/PE

### RESUMO

Durante a expedição do Noc. *METEOR*, - Cruzeiro 46-2 foram obtidos perfis geofísicos do assoalho oceânico do talude que evidenciaram feições morfológicas em forma de funis com dimensões de alguns metros até 70 m de altura e 500 m de largura. Estas depressões, também conhecidas como cold/gas seeps, são encontradas no talude da Bacia de Santos e formam ambientes com presença de biotas específicas de foraminíferos bentônicos, mexilhões e moluscos. O presente trabalho caracteriza as associações de foraminíferos bentônicos das depressões do talude da Bacia de Santos. Este conhecimento permite aplicação direta em paleoecologia de investigação e exploração geológica.

### ABSTRACT

During the expedition 46-2 - R/V *METEOR* were obtained geophysical profiles of the slope ocean floor, that showed morphologic forms of funnels with dimensions of some meters up to 70 m height and 500 m width. These depressions, also known as cold/gas seeps, are found at the slope environment of Santos Basin and present specific biotas as benthic foraminifera, mussels and mollusks. The present work characterize the foraminiferal associations of the cold/gas seeps of the slope of Santos Basin. This knowledge permits the direct application in paleoecological investigation and geological exploration.

Palavras-Chave: cold seeps, foraminifera, southwest atlantic.

### 1. INTRODUÇÃO

Durante a expedição do cruzeiro *METEOR*, foram encontradas depressões ou *cold/gas seeps* no talude da Bacia de Santos que chamam a atenção devido à frequência das irregularidades morfológicas apresentadas à superfície. Ocorrências semelhantes são registradas no Alaska e Golfo do México.

Os ambientes sedimentares de depressões no talude ocorrem tectonicamente condicionados a deformações impostas aos estratos sedimentares posicionados acima das estruturas de diápiros de sal. As depressões formadas são observadas na Bacia de Santos, com ocorrência isolada ou coalescente, obedecendo a um padrão de distribuição não aleatória, geralmente paralela à borda da plataforma. Apresentam dimensões que variam de 900-1000 m com diâmetros em torno de 400 m e com profundidade das paredes de 75 a 40 m. Quando juntas, elas são delimitadas umas das outras por um alto fundo que demarcam seus limites (Figueiredo *et al.*, 1999). A Figura 1 ilustra a localização do ponto testemunhado à profundidade de 475 metros em uma depressão de menor dimensão.

Devido à geoquímica peculiar, estes ambientes abrigam uma biota específica. Em virtude do escape de gases e ausência de luminosidade, processos de quimiossíntese podem ocorrer e permitem a ocupação por biotas batiais, como no caso de bactérias seguidas de mexilhões, moluscos e comunidade de foraminíferos bentônicos de várias espécies, como mostrado por Sen Gupta *et al.*, (1999) para o Golfo do México. No mesmo trabalho estes autores mostram carpetes de bactérias *Beggiatoa*, como responsáveis pela cadeia trófica destes ambientes. Parcela das espécies de foraminíferos bentônicos foram registrados nestes ambientes, vivendo sob tapetes de bactérias *Beggiatoa*, que ocupam 1- 2 mm da interface água-sedimento (Sen Gupta, *op. cit.*). Por possuírem tecas rígidas, os fo-

raminíferos podem fossilizar-se nos mais variados tipos de ambientes (Sen Gupta, 1999; Vilela, 2000), servindo de registro paleoclimático e paleoecológico, no estudo e exploração de petróleo e gás.

O objetivo deste trabalho é a caracterização da fauna de foraminíferos bentônicos de ambiente de depressões no talude. A definição de biofácies pode ser utilizada em futuras investigações de bioindicadores e na modelagem do ambiente de deposição sedimentar de *cold gas/seeps* com vistas a investigação paleoecológica e exploração geológica dessas áreas.

### 2. METODOLOGIA

O traçado da morfologia do assoalho oceânico das áreas em estudo foi feito através de sondas do tipo multi-beam HYDROSWEEP e dos refletores sub profundos com sistema sísmico digital PARASOUND Schulz *et al.*, (2001). Para a coleta do material sedimentar foi utilizado um testemunho à gravidade do tipo SL9 na isóbata de 475 m. Foram recuperados 2,49 m de sedimento dentro de uma das depressões chamada 6201-5.

Após a coleta o testemunho, foi sub-amostrado verticalmente em intervalos de 5 cm, utilizando-se seringas com volumes padronizados de 10ml. As sub-amostras foram condicionadas em frascos, para posterior identificação dos organismos. Foi corada apenas a amostra de superfície para diferenciação entre foraminíferos mortos e vivos. Em laboratório, foi efetuada a lavagem através de peneiras granulométricas com malha de abertura 0,062 mm e levadas à estufa para a secagem do material a 50°C. Após a secagem as amostras foram condicionadas em potes plásticos para posterior utilização.

A triagem e identificação em nível específico foram feitas sob lupa binocular com aumento de até 40x. A definição de gêneros e espécies de foraminíferos foi

feita a partir de Cushman, 1918; 1924; 1940; Boltovskoy *et al.*, 1980; Hottinger *et al.*, 1993 e Jones, 1994. Foi quantificada a ocorrência dos foraminíferos bentônicos para avaliação das diferentes espécies encontrados em cada camada coletada. A análise permitiu uma melhor visualização das diferentes associações das espécies classificadas por profundidade.

### 3. RESULTADOS

Foi possível observar a dominância de determinadas espécies e a distribuição espacial destas espécies dentro dos estratos para a depressão 6201-5. A tabela 1 mostra algumas das espécies com maior frequência de ocorrência através de todas as camadas.

Espécies	Frequência de ocorrência (%)	%
<i>Trifarina brady</i>	95,83	18,12
<i>Brizalina aenarienses</i>	95,83	9,83
<i>Uvigerina mediterranea</i>	95,83	7,93
<i>Bulimina subornata</i>	66,67	5,92
<i>Nutallides trumpyi</i>	87,50	5,62
<i>Cassidelina spinences</i>	95,83	4,41
<i>Cibicoides globulosus</i>	79,17	4,12
<i>Bulimina marginata</i>	100,00	4,11
<i>Cibicides mundulus</i>	91,67	4,01
<i>Neouvigerina sp.</i>	79,17	3,61
<i>Planulina arimnenses</i>	95,83	3,13
<i>Cassidulina neocarinata</i>	87,50	2,63
<i>Brizalina sp.</i>	58,33	2,59
<i>Sigmoilopsis schlumbergeri</i>	75,00	2,10

Do topo para a base do testemunho a distribuição das diferentes espécies mostra a predominância de *Bulimina* spp. nas camadas de topo. A espécie *Trifarina brady* é observada em todas as camadas, com decréscimo a 100 cm e desaparecimento total à 120cm. *Brizalina aenarienses* e *Uvigerina mediterranea* tem ocorrência a partir dos 5cm do topo do testemunho. *Bulimina marginata* está presente em todas as profundidades analisadas. *Bulimina subornata* apresenta 67% de ocorrência a partir da camada a 20cm com maiores valores à 40 e desaparecimento no horizonte 100. *Cassidelina spinences* com 95% de abundância desaparece na camada 115cm. Para *Sigmoilopsis schlumbergeri* (75%), o máximo numérico ocorre nos estratos entre 115cm e 120cm. Para *Siphonina bradyana* (63 %), suas maiores concentrações estão nos estratos superiores e com diminuição e desaparecimento a partir de 65cm em direção à base.

Devido a freqüente presença de espécies pertencentes aos gêneros de *Bolivina* spp., e *Uvigerina* spp., no testemunho analisado, podemos observar similaridades faunísticas entre o ambiente de depressões da Bacia de Santos e os ambientes de depressões do Golfo do México (Sen Gupta *et al.*, 1999) e depressões da margem norte da Ca-

lifórnia (Rathburn *et al.*, 2000). Sen Gupta *et al.*, (1997) encontrou uma grande quantidade de *Bolivina* spp., e *Bulimina* spp. próximo a áreas de escape de hidrocarbonetos e sulfetos, determinando a distribuição destes organismos na infauna dos sedimentos em torno destas depressões.

### CONCLUSÃO

As análises das espécies mais significativas mostram altas concentrações de *Trifarina bradyi* com grande freqüência e também *Brizalina aenarienses* e *Uvigerina mediterranea*, mostrando boa representatividade destas espécies para localizações em ambientes de depressões.

Provavelmente existe alguma similaridade entre as condições geoquímicas destes ambientes de depressões, uma vez que os foraminíferos são correlatos em proporções de números e tipos de espécies para as depressões do talude da Bacia de Santos e entre o Golfo do México.

O modelamento da biofaciologia dos foraminíferos dos ambientes de depressões pode proporcionar uma melhor pesquisa e exploração geológica destes ambientes.

### AGRADECIMENTOS

Ao Depto. de Oceanografia da UFPE pela concessão de espaço físico para o trabalho realizado; ao CNPq, pelo fornecimento da bolsa em nível de Mestrado (Processo no. 131142/2002-0). Ao Prof. Dr. H.D. Schulz e Stephan Multiza pelo fornecimento das amostras coletadas durante o cruzeiro do navio Oceanográfico METEOR. Ao Carlos L de Souza e Arthur Ayres-Neto pela coleta do testemunho. Ao Prof. Mário Barletta pelo empréstimo da lupa binocular.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLTOVSKOY, E.; GIUSSANI, G.; WATANABE, S.; WRIGHT, R. Atlas of Benthic shells Foraminifera of the southwest Atlantic. Dr. W. Junk by Publishers. The Hague, 1980, p. 145.
- CUSHMAN, J. A. Foraminifera Their Classification and Economic Use. Ed. Harvard University Press, 1940, p. 535.
- CUSHMAN, J. A. The Foraminifera of the Atlantic Ocean. Ed. Washington Government Printing Office, Bulletin 104, Parts 1-4, 1918.
- CUSHMAN, J. A. The Foraminifera of the Atlantic Ocean. Ed. Washington Government Printing Office, Bulletin 104, Parts 5-8, 1924.
- FIGUEIREDO, A.G.JR.; BREME, I.; BARBOSA, C. F.; BAPTISTA-NETO, J. A.; SILVA C. G.; Sea Floor Depressions in Paraná Continental Shelf, Santos Basin ; 6th International Congress of the Brazilian Geophysical Society, Rio de Janeiro, Brazil; 15-19 agosto, 1999
- HOTTINGER, L.; HALICZ, E.; REISS, Z. Recent Foraminifera from the Gulf of Aqaba, Red Sea. Ed. Lubljana, 1993, p. 179.
- JONES, R. W. The Challenger Foraminifera. Ed. Oxford Science Pubs. 1994, p. 149.
- RATHBURN A.E.; LEVIN, L. A.; HELD, Z; LOHMANN, K.C. Benthic foraminifera associated with cold methane seeps on the northern California margin: Marine Micropaleontology V. 38, 2000, p. 247-266
- SCHULZ, H.D.; AYRES-NETO, A.; BOETIUIU A.; ENNEKING K.; FABIAN K.; FESEKER T.; FUNK J.;

GORKE M.; HEIDERSDORF F.; HENSEN C.; HEURER V.; HILL H. G.; HINRICHS S.; KASTEN S.; KLANN; LACERDA DE SOUZA, C.; BRIAO A. M.; MEYER S.; MULITZA S.; NIEBLER; OCHSENHIRT W. T.; PANTELEIT B.; PFEIFER K.; SCHEWE F.; SCHWENK T.; SEÑORANS J. L.; SIEMER S.; STEINMETZ E.; WENZHÖFER F.; 2001, Report and Preliminary Results of Meteor Cruise M 46/2, Recife (Brazil) – Montevideo (Uruguay); 02/12/99 – 29/12/99. N° 14.

SEN GUPTA, B. K. Modern Foraminifera; Kluwer Academic Publishers; 1999; pg 161 - 179.

SEN GUPTA, B. K. PLATON E.; BERNHARD; AHARON P., Foraminiferal Colonization of Hydrocarbon-seep bacterial mats and underlying sediment, Gulf of Mexico Slope; Journal of Foraminiferal Research; n° 4, 1997, p. 293-300.

VILELA, C. G. Microfósseis- Parte I: Foraminíferos, Radiolários e Diatomáceas, In: Paleontologia, Ed. Interciência, Rio de Janeiro, 2000, p. 155-169.

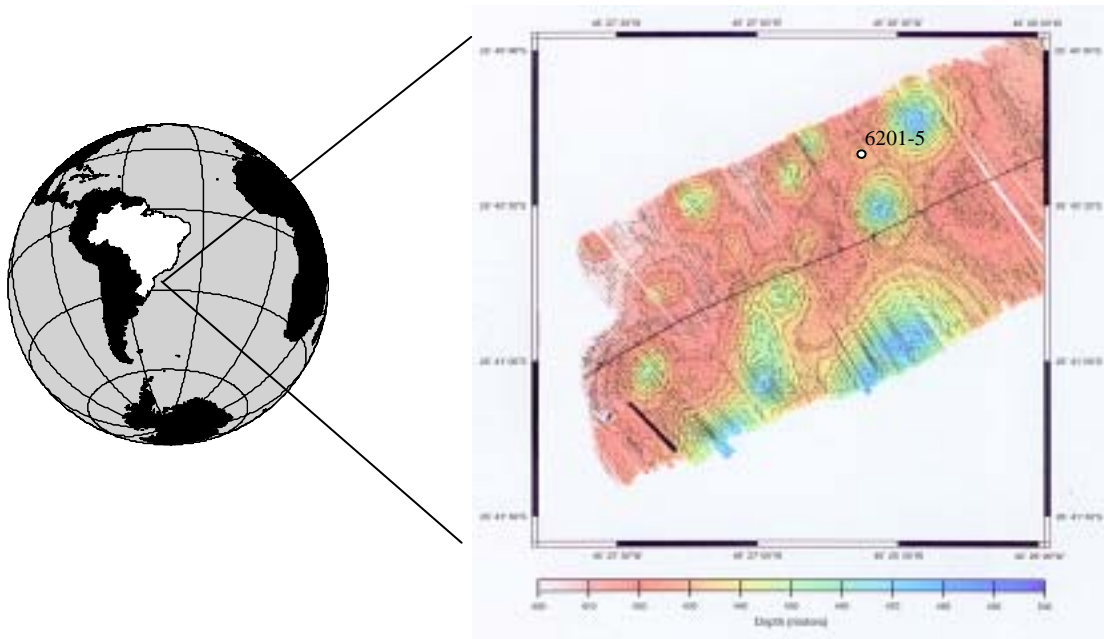


Figura 1 – Mapa de localização do testemunho 6201-5