

ANÁLISE DA INFAUNA DE FORAMINÍFEROS VIVOS DA BORDA DA PLATAFORMA CONTINENTAL E TALUDE SUPERIOR DA BACIA DE CAMPOS, RIO DE JANEIRO.

David Holanda de Oliveira¹; Cátia Fernandes Barbosa²; Jacqueline Santos Silva³.

^{1, 3} Bolsistas de Iniciação Científica FACEPE

² Dept^o de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco. Av Arquitetura s/no., Recife, 50740-550, PE, catiafb@ufpe.br

RESUMO

Foraminíferos podem viver na superfície de fundo ou profundidades variadas dentro do sedimento. Ocorrência de espécies vivas em diferentes profundidades caracteriza diferentes tipos de microhabitats. Foraminíferos podem ser classificados de acordo com o microhabitat, como organismos de epifauna, infauna rasa, infauna intermediária, infauna profunda e infauna indeterminada. O conhecimento dos microhabitats fornece padrões de comportamento das espécies com potencial aplicação nas interpretações paleoambientais baseadas em isótopos, os quais são extraídos das carapaças dos foraminíferos e secretados em equilíbrio isotópico com massas d'água adjacentes ou intersticiais do sedimento. Este conhecimento é aplicado na exploração de óleo e gás. O trabalho analisou o microhabitat das diferentes espécies de foraminíferos e o padrão de distribuição para a borda da plataforma continental e talude superior da Bacia de Campos. As amostras do *box-core* 6759 e 6765 foram coletadas durante o projeto REVIZEE Sudeste. Foram identificadas um total de 132 espécies no *box-core* 6759 sendo que 39 apresentaram indivíduos vivos. As espécies mais abundantes foram: *Cibicides floridana*, *Uvigerina peregrina*, *Planulina faveolata*. No *box-core* 6765 foram determinadas 86 espécies onde 6 apresentaram indivíduos vivos. As espécies mais abundantes foram: *Uvigerina peregrina*, *Archaias angulatus*, *Globocassidulina* sp., *Planulina ariminensis*. A distribuição dos foraminíferos nos diferentes microhabitats sugere estar relacionada ao tipo de sedimento encontrado.

ABSTRACT

Foraminifera can live at the surface or at varied depths inside the sediment. The occurrence of alive species in different depths will characterize different types of microhabitats. Foraminifera can be classified according to microhabitats as epifauna, shallow infauna, intermediate infauna, deep infauna, and indetermined infauna. The knowledge of microhabitats supply the standards of species behavior with potential in paleoenvironmental interpretations based on isotopes, which are extracted from foraminiferal tests and secreted in isotopic equilibrium with the adjacent or interstitial water masses. This knowledge is directed applicable on the exploration of oil and gas. This work analyzed the microhabitat of different species of foraminifera and the distribution for the edge of the continental shelf and upper slope of Campos Basin. The box-cores 6759 and 6765 were collected during REVIZEE- SE project. A total of 132 species had been identified in box-core 6759. From these, 39 had presented living individuals. The most abundant species were: *Cibicides Floridana*, *Uvigerina peregrina*, *Planulina faveolata*. In box-core 6765, were observed 86 species, being 6 with living individuals. More abundant species were: *Uvigerina peregrina*, *Archaias angulatus*, *Cassidulina* sp. *Globocassidulina* sp., *Planulina ariminensis*. The foraminiferal distribution inside the sediment seems to be controlled by the type of sediment.

Palavras-Chave: foraminíferos, microhabitat, bacia de campos.

Key words: Foraminifera, microhabitat, Campos Basin.

INTRODUÇÃO

Os foraminíferos são protozoários de hábitos bentônicos ou planctônicos que surgiram no Cambriano, portanto há cerca de 570 milhões de anos, e vivem até o Recente, são portadores de uma carapaça ou testa com formas variadas, constituídas de minerais carbonáticos ou aglutinada com partículas do sedimento em que vivem. Seus representantes estão entre os organismos de maior distribuição geográfica, vivendo em grande variedade de habitats, desde mangues, estuários e lagunas até planícies abissais, com algumas formas também registradas em água doces e salobras (Vilela, 1993, 2000).

São conhecidos como bons indicadores ambientais, e desta forma são também utilizados em interpretações paleoecológicas e paleoceanográficas (Boltovskoy & Wright 1976). Além disso, possui um importante papel no setor econômico por ser utilizado nas pesquisas de óleo e gás. Atualmente os foraminíferos são um grupo-chave, utiliza-

dos como ferramentas indispensáveis no monitoramento das alterações oceanográficas e climáticas registradas no planeta, servindo este trabalho como auxílio de referências ecológicas para estudos com foraminíferos.

A organização espacial dos foraminíferos, em diferentes camadas de sedimento, irá corresponder à preferência das espécies por um determinado microhabitat. As associações de foraminíferos fornecem indicações necessárias à compreensão do padrão de ocupação dos diferentes estratos dos sedimentos. A distribuição vertical de foraminíferos no sedimento de águas profundas demonstra a enorme capacidade de adaptação desses organismos a diferentes fatores ambientais. Variações físico-químicas verticais entre as diferentes camadas sedimentares (oxigênio, matéria orgânica) irão selecionar as espécies mais adaptadas para viverem naquele microhabitat (McCorkle *et al.*, 1990). O microhabitat é um sub-ambiente caracterizado por uma combinação de condições físicas, químicas e

biológicas (oxigênio, alimento, substâncias tóxicas, interações biológicas), que separam microhabitats adjacentes; e os tornam atrativos ou pelo menos toleráveis para alguns *taxa*, mas não habitáveis para outros (Jorissen, 1999).

A associação de foraminíferos, se epifaunais (epibênticos) e/ou infaunais (endobênticos), possibilita a determinação da interferência de variações nos níveis de oxigênio em sedimentos modernos e antigos (Tyson e Dearson, 1991). Hoje já se sabe que os foraminíferos podem chegar até à profundidade de 16 cm sob a superfície do substrato (Buzas, 1965).

O progresso dos estudos de biogeoquímica envolvendo as carapaças de foraminíferos recentes vem dando grande contribuição às informações paleoceanográficas, as quais utiliza-se de dados isotópicos extraídos das carapaças de foraminíferos (Sen Gupta, 1999). Os foraminíferos são organismos que secretam suas carapaças em equilíbrio com as águas adjacentes, com isso, espécies viventes em diferentes profundidades dentro do sedimento, podem introduzir variações interespecíficas no dado isotópico, uma vez que as testas estão em maior equilíbrio com as águas intersticiais do que com as massas de água adjacentes (Berge e Wefer 1988; McCorkle *et al.*, 1990; Mackensen *et al.*, 2000).

O objetivo deste trabalho é analisar a distribuição dos foraminíferos bentônicos de dois *box-cores* coletados na borda da plataforma continental e talude superior da Bacia de Campos, Rio de Janeiro, com profundidade de 110 e 246 m, buscando eventuais respostas faunísticas, em termos de composição, às peculiaridades dos microhabitats.

MATERIAIS E MÉTODOS

A Bacia de Campos está localizada à sudoeste do Atlântico Sul e ocupa uma porção da margem continental brasileira entre 20,5°S (Alto de Vitória) e 24°S (Alto de Cabo Frio), abrangendo uma área maior que 100.000 km². Mais de 70% desta bacia encontra-se em profundidade maior que 200m (Carminatti e Scarton, 1991).

A plataforma continental tem uma largura média de 100 km e a borda da plataforma varia de 80m de profundidade na área norte e 130 m de profundidade no Sul, com uma profundidade média de 110m. O talude tem uma extensão de 40 km com um gradiente médio de 25° (Viana *et al.*, 1998). As amostras estudadas foram coletadas durante o Projeto REVIZEE Pernada Sudeste em 1998, realizado através do navio de pesquisa Prof. Wladimir Besnard do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Esse trabalho faz parte do projeto: Zoneamento Vertical de Foraminíferos bentônicos das Bacias de Campos e Santos.

O local de amostragem na Bacia de Campos foi determinado a partir de irregularidades do assoalho oceânico observado através do *sidescan* sonar. Nas estações era lançado o amostrador *Van Veen* para coleta de sedimentos inconsolidados superficiais. A partir da análise do tipo de sedimento, amostragens com *box-core* eram realizadas e desta forma, obtida a estratigrafia necessária à análise do microhabitat.

Foram selecionados os *boxe-cores* 6759 e 6765 coletados respectivamente nas isóbatas de 110 e 240m, na borda

da plataforma continental e talude superior, entre as coordenadas 23° 0,33'S - 41° 0,02'W e 23° 9,52'S - 40° 56,97'. Os locais amostrados pelos *box-cores* estão sob a influência da ressurgência de Cabo Frio.

Através dos *boxe-cores*, foram feitas as coletas das subamostras com recuperação de 19 cm de sedimento da borda da plataforma continental (6759), e 12 cm do talude superior (6765). Foram utilizadas seringas descartáveis com volumes padronizados de 10cm³ horizontalmente posicionadas em intervalos de 2cm para coleta das subamostras. Foi adicionada na amostra a solução corante Rosa Bengala misturada com álcool. O uso do corante Rosa Bengala tingiu o protoplasma dos organismos vivos permitindo a distinção entre formas vivas e mortas no momento da coleta.

Em laboratório foram lavadas as amostras através da peneira 0,062 mm e colocadas para secar em estufa a 50°. A amostra foi quarteada e examinada sob lupa binocular. Foram triados aleatoriamente 300 indivíduos bentônicos e fixados em lâminas para o armazenamento de microfósseis. Foraminíferos corados foram contados como vivos; os indivíduos foram identificados em nível específico e as abundâncias numéricas registradas.

Para a determinação dos microhabitats de foraminíferos foi utilizado o modelo de classificação proposto por Colliss (1991 *apud* Jorissen, 1999), o qual classifica como infauna rasa, (intervalo confinado entre 0-2 cm), infauna-intermediária (2-4 cm), infauna-profunda estando abaixo de 4 cm, geralmente na zona anóxica e infauna indeterminada, caracterizado pelas espécies que não possuem preferência aparente por nenhum tipo de microhabitat. Além disso, na determinação da distribuição dos foraminíferos, foram consideradas apenas as espécies vivas, para análise mais apurada do modelo de distribuição atual. As subamostras foram estatisticamente analisadas para avaliar variações entre os intervalos de profundidades (Q-mode). Para a definição de biofácies de foraminíferos com base nos padrões de distribuição da infauna foi realizada a análise de agrupamento a partir dos dados de densidade de cada espécie em relação ao número total.

RESULTADOS

Foram identificadas um total de 132 espécies de foraminíferos no *box-core* 6759, sendo 39 registrando a presença de indivíduos vivos. As espécies mais abundantes foram: *Uvigerina peregrina*, *planulina faveolata*, e *Cibicides floridana*.

No *box-core* 6765, foram identificadas 86 espécies de foraminíferos, onde 6 registraram a presença de indivíduos vivos. As espécies mais abundantes foram: *Uvigerina peregrina*, *Archaias angulatus*, *Cassidulina* sp. A, *Globocassidulina* sp., *Planulina ariminensis*.

A classificação da distribuição dos foraminíferos no *box-core* 6759 foi a seguinte:

Espécies de infauna rasa:

Cancris sagra, *Reussella atlantica*, *Stomatorbina torrei*, *Textularia peseudothrocos*, *Textularia candeiana*.

Espécies de infauna intermediária:

Globocassidulina sp., *Pyrgo oblonga*, *Sahulia conica*, *Triloculina tricarinata*

Espécies de infauna profunda:

Bulimina marginata, *Cibicides pseudogeriana*, *Cibicides bertheloti*, *Discorbinella* sp. B, *Lagenammina ampullacea*, *Lenticulina calcar*, *Lenticulina* sp., *Miliolinella corrugata*, *Miliolinella circulares*, *Planulina ariminensis*, *Pseudogaudryina* sp B., *Pyrgo rotalaria* *Pyrgo subsphaerica*, *Quinqueloculina stelligera*, *Siphotextularia* sp., *Trifarina bradyi*, *Triloculina trigonula*, *Uvigerina peregrina*, *Pseudotriloculina lunata*.

Espécies de infauna indeterminada:

Cassidulina neocarinata, *Cibicides florida*, *Discorbinella* sp. A, *Lachlanella* sp., *Lagenammina atlantica*, *Miliolinella circulares*, *Planulina faveolata*, *Pullenia subcarinata*, *Pyrgo elongata*, *Quinqueloculina atlantica*, *Rosalina suenzenensis*.

No *box-core* 6765 a classificação dos foraminíferos foram representados através das seguintes espécies:

Infauna rasa:

Triloculina sommeri, *Stomatorbina torrei*.

Infauna indeterminada:

Cibicides floridana, *Cassidulina* sp A., *Globocassidulina* sp. , *Planulina ariminensis*.

DISCUSSÃO

No *box-core* 6759 é possível observar uma grande variação quanto a preferência do microhabitat (infauna rasa, intermediária e profunda). No *box-core* 6765 foram encontradas espécies de infauna rasa, além das espécies com microhabitat indeterminado. De acordo com Schimiedl *et al.*, (2000) esta característica dos dados pode determinar, na borda da plataforma continental, um ambiente mesotrófico, marcado por uma alta diversidade específica e pouca quantidade de espécimes. Para o talude superior um ambiente eutrófico é sugerido devido a pouca diversidade específica e pequeno número de indivíduos vivos, como apresentado neste trabalho.

Segundo Gooday e Rathburne (1999) a granulometria é um dos fatores que irá influenciar na entrada de oxigênio e matéria orgânica nos diversos níveis de profundidade do sedimento, onde são encontradas as espécies infaunais. O sedimento encontrado no *box-core* 6759, na profundidade de 110m, constitui-se por areia siliciclástica e biogênica, com grãos grossos, o que facilita a entrada de oxigênio e matéria orgânica. No *box-core* 6765 com profundidade de 240m, o sedimento é formado por lama; o que dificulta a entrada de oxigênio, e acúmulo de matéria orgânica a partir da superfície, originando um ambiente pouco favorável a distribuição das espécies infaunais.

No *box-core* 6759 foi registrada a presença da espécie: *Elphidium* sp., que é típica de água rasa, com um número significativo de indivíduos. De acordo com Phleger (1960), isso pode corresponder a um tipo de “contamina-

ção natural” causada principalmente por correntes de turbidez ou bioturbação. Entretanto, é mais provável que o aparecimento desse organismo na borda da plataforma, registre o período de estabilização da linha de costa na isóbata de 110 m durante o último glacial. A Transgressão Flandriana, ocorrida a 14.000 a 7.000 anos A.P. (Antes do Presente) caracterizou-se pela rápida ascensão do nível do mar com curtos períodos de estabilização. Em toda a margem continental brasileira, foram registradas duas estabilizações há cerca de 13.000 e 11.000 anos A. P., seguindo as isóbatas atuais de 110 e 60m, respectivamente, os sedimentos relíctos encontradas ainda hoje na plataforma externa, com foraminíferos bentônicos de águas rasas, são testemunhos destes períodos de oscilação do nível do mar (Vilela, 1993). Douglas *et al.* (1980), ao estudarem sedimentos da plataforma ao sul da Califórnia, encontraram espécies relíctas neopleistocênicas ou eo-holocênicas misturadas à microfauna atual, concluindo que a associação como um todo não representava fielmente as condições ambientais recentes.

O maior número de espécies aglutinantes estão representados no *box-core* da isóbata de 110m, caracterizando melhores condições ambientais para a sobrevivência dessas espécies.

Durante a análise de todas as sub-amostras, observou-se a corrosão das carapaças de alguns indivíduos. De acordo com diversos autores (Douglas, 1979; Richard e Sen Gupta, 1999) a destruição seletiva das carapaças de foraminíferos se inicia imediatamente após sua morte, sendo provocada pela predação biológica, dissolução carbonática, compactação dos sedimentos, ou transporte. Estes processos atuam de maneira seletiva provocando diferenças na proporção das espécies de associações vivas e mortas.

CONCLUSÕES

A distribuição vertical dos foraminíferos no *box-core* 6759 da borda da plataforma continental, caracterizou microhabitats de infauna rasa, infauna intermediária, infauna profunda e infauna indeterminada dos organismos. As espécies mais abundantes foram: *Uvigerina peregrina*, *Planulina faveolata*, e *Cibicides refulgens*.

A distribuição vertical dos foraminíferos no *box-core* 6765 do talude superior da Bacia de Campos, é caracterizada por microhabitats de infauna rasa e infauna intermediária. Tendo como espécies dominantes: *Uvigerina peregrina*, *Archaias angulatus*, *Cassidulina* sp. A, *Globocassidulina* sp., *Planulina ariminensis*.

O tipo de sedimento parece corresponder a uma das variáveis ambientais importantes na determinação da distribuição dos foraminíferos.

AGRADECIMENTOS

Ao Fundo de Amparo e Ciência do Estado de Pernambuco (FACEPE) pela bolsa de Iniciação Científica (Processo no. EX-01/2002-01/UFPE-5 - David e Processo no. EX-01/2002-01/UFPE-4 para Jacqueline). Ao Departamento de Oceanografia da UFPE pela facilidade de estágio junto a sessão de Oceanografia Geológica. A Cristina A. Peixoto do Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães pela elaboração da MEV. Ao professor José Carlos S. Seoane

do Depto. de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro pela ajuda em diversas etapas. Ao professor Alberto Figueiredo do Lagamar da Universidade Federal Fluminense pelo apoio desde o início deste projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGER, W. H., e WEFER, G. (1988). Benthic deep-sea foraminifera: possible consequences of infaunal habitat for paleoceanographic interpretation. *Journal of Foraminiferal Research*, v. 18,(2), p. 147-150.
- BOLTOVSKOY, E. e WRIGHT, R. (1976). *Recent Foraminifera*. Junk, The Hague. 515 p.
- BUZAS, M. A., (1965). The distribution and abundance of foraminifera in Long Island Sound; Smithsonian Miscellaneous Collection, v. 149, p. 1-89.
- CARMINATTI, M. E SCARTON, J. C. (1991). Sequence stratigraphy of the Oligocene Turbidite Complex of the Campos Basin, Offshore Brazil. In: WEINER, P. LINK, M. H. (Eds). *Sismic Facies and Sedimentary Processes of Submarine Fans and Turbidite Systems*. Berlin, p. 241-246.
- CORLISS, B. H. (1991). Morphology and microhabitat preferences of benthic foraminifera from the northwest Atlantic Ocean. *Marine Micropaleontology*, v. 17, p. 195-236.
- DOUGLAS, R. G. (1979). Benthic foraminiferal ecology and paleoecology: a review of concepts and methods. In: J.H. LIPPS, W.H. BERGER, M.A. BUZAS, R. G. DOUGLAS & C. A. ROSS (eds). *Foraminiferal ecology and paleoecology*. SEPM short Course nº 6, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists (Houston), p. 21-53.
- DOUGLAS, R. G. (1980) The transition from live to sediment assemblage in benthic foraminifera from the Southern California Boreland In: _____. *Pacific Coast Paleogeography Symposium*, 4, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, p. 257-280.
- GOODAY, A. J. & RATHBURN, A. E. (1999). Temporal variability in living deep-sea benthic foraminifera: a review. *Earth Science Reviews*; v. 46 p. 187-212.
- JORISSEN, F. J. (1999). Benthic foraminiferal microhabitats below the sediment-water interface in: SEN GUPTA B. K. *Modern foraminifera*. Kluwer Academic Publishers, 161-179, cap. 10, p. 161-179.
- MACKENSEN, A., SCHUMACHER, S., RADKE, J., SCHIMIDT, D. N. (2000). Microhabitat preferences and stable carbon isotopes of endobenthic foraminifera; clue to quantitative reconstruction of oceanic new production, *Marine Micropaleontology*, v. 40, p. 233-258,.
- McCORKLE, D.C., KEIGWIN, L.D., CORLISS, B.H. & EMERSON S.R. (1990). The influence of microhabitat on the carbon isotopic composition of deep-sea benthic foraminifera. *Paleoceanography*, v.5, nº 2, p. 161-185.
- PHLEGER, F. B. (1960). *Ecology and distribution of recent foraminifera*, Universal Lithographers, Oxford University Press, London, p.297.
- SCHMIEDL, G., BOVEE, G., BUCSCAIL, F., CHARRIERE, R., HEMLEBEN, B., MEDERNACH, C., PICON, L. (2000) Trophic of benthic foraminifera abundance and microhabitat in the bathyal Gulf of Lions. *Marine Micropaleontology*, 40 167-188.
- SEN GUPTA, B.K. (1999). Benthic foraminiferal microhabitats below the sediment-water interface. In: *Modern Foraminifera*, Great Britain, Kluwer Academic Publishers, p. 161-179.
- TYSON, R. V., DEARSON, T. H. (1991). Modern and ancient continental shelf anoxia, *Geological Society Special*, Londres, v. 58 p. 1-24,.
- VILELA, C. G., (1993), *Sistemática e ecologia dos foraminíferos bentônicos do Quaternário do delta do rio Amazonas*. Brasil. 216 p. Tese (Mestrado em Geologia) – UFRJ, Rio de Janeiro.
- VILELA, C. G., (2000), *Microfósseis - Parte I: foraminíferos, radiolários e diatomáceas in CARVALHO, I. S. 2000. Paleontologia*, Es. Interciência, Rio de Janeiro, cap. 11, p. 157-177.
- VIANA, A. R.; FAUGÈRES, J. C.; KOWSMANN, R. O.; LIMA, J. A. M.; CADDAH, L. RIZZO, F. G. (1998). Hydrology, morphology and sedimentology of the Campos continental margin, offshore Brazil. *Sedimentary Geology*, n. 115, p.133 – 137.