Pesquisas em Geociências

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

Análise Sedimentar e Micropaleontológica (Foraminíferos) de Seções Quaternárias do Talude Continental Superior do Norte da Bahia, Brasil

Tânia Maria Fonseca Araújo, Altair de Jesus Machado

Pesquisas em Geociências, 35 (2): 97-113, jan./abr., 2009.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/17941>

Publicado por

Instituto de Geociências

Portal de Periódicos UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - jan./abr., 2009.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

Análise Sedimentar e Micropaleontológica (Foraminíferos) de Seções Quaternárias do Talude Continental Superior do Norte da Bahia, Brasil

TÂNIA MARIA FONSECA ARAÚJO & ALTAIR DE JESUS MACHADO

Universidade Federal da Bahia, Rua Caetano Moura, 123, Federação,
CEP 40 210-340 Salvador, BA
e-mail: tfaraujo@ufba.br

(Recebido em 02/08. Aceito para publicação em 01/09)

Abstract - Sediment from four cores of the north part of the continental upper slope, Bahia State, consist predominantly of siliciclastic mud in its bottom and carbonatic mud in the top of the majority of the studied cores. The sediment color varies from light olive gray to brownish black. The sediments are mainly composed of foraminifera, mollusk fragments, coralline algae debris, plant fragments and quartz grains. The following major foraminifera benthonic species were recorded in the studied cores: *Cibicides pseudoungerianus*, *Bulimina marginata*, *Amphistegina lessonii*, *Cassidulina laevigata*, *Bolivina subaenariensis*, *Uvigerina peregrina*. The following major foraminifera planctonic species are frequent in the cores: *Globigerinoides ruber*, *Globigerina bulloides*, *Orbulina universa*, *Globigerinoides trilobus*, *G. elongatus*, *Globigerina quinqueloba*, *Globigerinoides ruber f. pyramidalis*. The siliciclastic sediment (higher quartz percentage) in the core bottom, suggests that sedimentation occurred with strong continental influence, indicating proximity to the coast line. The benthonic foraminifera predominance in the bottom cores and the higher planctonic frequency toward the top cores is an indicative of the sea-level oscillation events during Quaternary time.

Keywords - foraminifera, sedimentar analysis, Quaternary, upper continental slope, Bahia.

INTRODUÇÃO

Durante o período Quaternário, a margem continental da cidade de Salvador e norte do estado da Bahia foi influenciada por mudanças climáticas e variações do nível do mar (Martin *et al.*, 1980). Na região, plataforma e o talude são relacionados às águas de origem tropical e aos sistemas de águas continentais dos rios Joanes, Jacuípe, Pojuca, Sauípe, Subaúma, Inhambuê e Itariri.

A alta sensibilidade dos foraminíferos às condições ambientais permite utilizá-los para a reconstrução e interpretação de ambientes antigos de sedimentação através de características que determinam a diferenciação na composição específica de suas associações faunísticas (Murray, 1991; Mackensen *et al.*, 1995; Duleba *et al.*, 2005). Foraminíferos têm sido descritos como excelentes indicadores para reconstrução de mudanças do nível do mar em margens continentais (Gehrels, 2000; Edwards *et al.*, 2004; Horton & Edwards, 2005).

A composição das comunidades de foraminíferos bentônicos do fundo oceânico é determinada pela combinação de parâmetros oceanográficos, tróficos e sedimentológicos (Mackensen *et al.*, 1995; Schmiedl *et al.*, 1997). A presença ou a ausência de espécies de diferentes intervalos batimétricos e/ou indicadoras de águas quentes ou frias, assim como a frequência das espécies de hábito bentônico ou planctônico possibilita detectar a entrada ou saída das massas de água na margem continental (Schnitker, 1974; Murray, 1991; Debenay & Guilou, 2002). Espécies epifaunais, como *Uvigerina peregrina* são geralmente características de locais ricos em oxigênio (Bernhard, 1986; Murray, 1991). Contudo, espécies como *Bulimina marginata*, *Bolivina* spp. e *Buliminella elegantissima* são encontradas em altas percentagens em ambientes redutores ricos em matéria orgânica (Seiglie, 1968; Johnsson, 1999). Dessa maneira, a partir da ocorrência de determinadas espécies pode-se diagnosticar locais com diferentes graus de circulação de fundo.

Considerando que os estudos sobre padrões de distribuição das associações de foraminíferos atuais fornecem subsídios para reconstituição paleoambiental e visando compreender a história geológica do talude superior continental do litoral norte do estado da Bahia, foram analisados a granulometria e os constituintes orgânicos e mineralógicos dos sedimentos, além da microfauna de foraminíferos presentes em quatro testemunhos, coletados entre as coordenadas longitudinais 37°30,W e 38°30,W e latitudinais 12°S e 13°8,S (Fig. 1). Esse estudo viabilizou a definição de assembleias de foraminíferos e o estabelecimento da variação de frequência dos hábitos bentônico e planctônico desses organismos, correlacionadas aos parâmetros sedimentológicos. Dessa forma, foi iniciada a investigação sobre a ocorrência de eventos geológicos e climáticos na área, incluindo aspectos sobre a influência continental na sedimentação, ocorrência de influxos de suprimento orgânico e variações do nível relativo do mar.

CENÁRIO GEOLÓGICO - FISIOGRAFICO

Sedimentos terciários e quaternários depositados diretamente sobre o embasamento cristalino caracterizam a faixa marinha norte da Bahia. Estes depósitos são as principais acumulações sedimentares presentes na zona costeira do norte do estado da Bahia e constituem a planície costeira (Dominguez *et al.*, 1996). Os depósitos continentais que compõem a planície costeira estão relacionados às mudanças climáticas e variações do nível relativo do mar que ocorreram durante os episódios regressivos no Holoceno (após 5,1 ka) (Martin *et al.*, 1980).

A margem continental, na porção norte da Bahia (ao norte de Salvador), é caracterizada por um sistema de cordões litorâneos pouco desenvolvidos na planície costeira, e por uma plataforma continental estreita, com largura média de 20 km. Na parte interna e média da plataforma estão presentes arenitos praias, e recifes de corais e algas coralinas que estão relacionados aos eventos transgressivos

que ocorreram durante o Quaternário (Martin *et al.*, 1985; Dominguez *et al.*, 1996). A borda da plataforma localiza-se entre as isóbatas de 60 e 80 m, a uma distância de aproximadamente 18 km da linha de costa. O talude apresenta largura média entre 80 e 100 km, com declive entre 1° e 28°, sendo que sua parte superior mostra forte declividade até o intervalo de 400 a 800 m (Leão & Brichta, 1996).

Os sedimentos superficiais do fundo dessa plataforma constituem, na porção interna, a fácies terrígena, caracterizada por sedimentos de natureza siliciclástica de origem continental, e nas porções média e externa a fácies carbonática, constituída de sedimentos de origem biogênica. Segundo Dominguez *et al.* (1996) e Araújo (2004), na região entre as desembocaduras dos rios Joanes e Jacuípe, nas zonas de menor energia, onde a profundidade ultrapassa 35 m estão acumulados sedimentos lamosos (Fig. 1).

No litoral norte baiano o clima é quente e úmido e o índice pluviométrico é de 1.300 mm/ano (Nimer, 1989). A temperatura média do ar é de 25°C, a temperatura superficial média da água do mar é de 26,2°C e a salinidade varia de 36,5 a 37,7. A corrente mais freqüente nesta área é a de sudoeste (SO) (Paredes, 1991) e a deriva litorânea efetiva tem direção nordeste-sudoeste (NE - SO). Movimentos de ressurgência não são observados na área de estudo (DHN, 1993), provavelmente devido à estreita largura da plataforma continental e da temperatura da água oceânica tropical elevada (26,2°C).

Figura 1 - Localização da área de estudo e das estações de coleta das amostras.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os quatro testemunhos (132, 141, 147, 160) foram coletados entre 480 m e 790 m de profundidade a aproximadamente 18 km da costa (Fig. 1) e possuem 1,90 m de comprimento. Foram descritos macroscopicamente em termos de granulometria e coloração do sedimento, esta última através da utilização da *Rock-Color Chart* (Goddard *et al.*, 1963). Em cada sondagem foram coletadas amostras de 2 cc em intervalos de 20 cm, resultando em um total de quarenta amostras de subsuperfície. Cada amostra foi seca, pesada, homogeneizada com água destilada e posteriormente passada através de uma peneira com espaçamento de malha de 0,062 mm para eliminação dos sais e separação da fração lama. Posteriormente, a fração retida e secada a 50° C, foi peneirada segundo a escala granulométrica de Wentworth (1962), com intervalo de um phi. A fração lama, quando presente, foi secada a 40° C e pesada.

Para análise da composição orgânica e inorgânica, em cada amostra de sedimento retido na peneira de 0,062 mm, após quarteamento, foram contados e identificados 300 grãos, em lupa binocular, e multiplicados pelo peso da amostra para obtenção dos percentuais de cada componente. A classificação do sedimento segundo a composição carbonática e/ou siliciclástica foi de acordo com Testa & Bosence (1998), segundo os quais sedimento siliciclástico possui teores de grãos carbonáticos inferiores a 40%; sedimento misto apresenta teores de grãos carbonáticos entre 40 e 60 %; e sedimento carbonático apresenta teores de grãos carbonáticos superiores a 60%.

Foram identificados 16 diferentes tipos de constituintes biogênicos, os quais foram tabulados para determinação de sua abundância relativa: algas coralinas, briozoários, equinodermas, escafópodos, espículas de esponjas, foraminíferos, fragmentos de vegetais, alga *Halimeda* sp., moluscos, ostracodes e radiolários. Foram agrupados na categoria “Outros organismos” constituintes com percentagens inferiores a 0,7 % como: crustáceos, corais, tubos de vermes, espículas de octocorais e *Milepora* sp. Os sedimentos siliciclásticos dos testemunhos são compostos predominantemente de grãos de quartzo. Os constituintes siliciclásticos presentes nessas amostras com percentuais inferiores a 0,7 % foram agrupados na categoria “Outros minerais”, são eles: feldspatos, limonita e lamelas de mica.

Cada amostra de sedimento retido na peneira de 0,062 mm foram quarteadas e separadas aleatoriamente as 300 primeiras testas de foraminíferos, em lupa binocular, para identificação das

espécies segundo Loeblich & Tappan (1988) e publicações de foraminíferos recentes. Os exemplares mais frequentes foram fotografados em microscópio eletrônico de varredura. O estudo permitiu a seleção de 10.544 espécimes de foraminíferos, com a identificação de 312 taxa pertencentes a 96 gêneros, 302 espécies, sete subespécies, oito formas (seis típicas) e duas variedades. Dentre os 312 taxa de foraminíferos identificados, 276 possuem hábito bentônico e apenas 36 taxa pertencentes à subordem Globigerinina, possuem hábito planctônico.

Devido à grande quantidade de espécies encontradas, para determinar assembléias dos foraminíferos característicos dos níveis de profundidade ao longo do testemunho, foi realizado um levantamento das espécies que possuem frequência relativa igual ou maior que 1% (principais e acessórias). As espécies mais frequentes nos testemunhos foram obtidas pela soma da frequência relativa de cada espécie nas amostras, por testemunho. Foi calculada a frequência relativa dos foraminíferos bentônicos e planctônicos identificados nas amostras dos testemunhos, para comparar com a batimetria do local de cada sondagem ressaltando as eventuais variações ao longo dos testemunhos.

RESULTADOS

Testemunho 132

O testemunho 132 está localizado aproximadamente em frente à margem direita da foz do rio Joanes (12°59'53"S e 38°13'02"W) (Fig. 1), tendo sido coletado sob uma lâmina de água de 730 m, com comprimento de 1,90 m, não apresentando estruturas sedimentares definidas. A partir de 1,90 m até 1,12 m a coloração é marrom escura (5YR 2/1). Entre 1,13 m e 1,10 m, no centro do testemunho observam-se concentrações de sedimento de cor cinza esverdeada (5G 6/1). Entre 1,12 m e 0,45 m apresenta lama cor oliva escura (5Y 2/1), intercalado com faixas de 0,02 m de cor cinza oliva clara (5Y 5/2), passando entre 0,45 m até o topo, à cor cinza oliva clara (5Y 5/2) (Fig. 2).

A base do testemunho é composta de lama siliciclástica que atinge 96,7% na amostra 132 - 8 (1,40 m). O topo do testemunho é composto de lama carbonática, mostrando decréscimo gradativo de sedimento carbonático a partir da amostra 132 - 3 (0,40 m) (Fig. 2). Os principais constituintes orgânicos do sedimento deste testemunho são: fragmentos de vegetais, moluscos, foraminíferos e algas coralinas. Em sete amostras foram encontradas altas percentagens de fragmentos de vegetais. Dentre es-

nas sete amostras, somente a amostra 132 - 4 (0,60 m de profundidade) apresenta baixos percentuais de moluscos (5%), foraminíferos (2,7%) e algas corali-
nas (1,7%), e a amostra 132 - 6 (1 m) um pequeno percentual de foraminíferos (0,3%), estando ausente nas cinco amostras restantes os demais componentes carbonáticos.

As espécies bentônicas mais frequentes neste testemunho são: *Cibicides pseudoungerianus*, *Bulimina patagonica*, *Bolivina subaenariensis*, *Bulimina affinis*, *B. marginata*, *Eponides frigidus*, *Cassidulina subglobosa*, *Bulimina aculeata* e *Cassidulina laevigata* (Tab. 1) (Figs. 7 e 8). As espécies de foraminíferos planctônicos mais frequentes neste testemunho são: *Orbulina universa*, *Globigerina bulloides*, *Globigerinoides ruber*, *Sphaeroidina bulloides*, *Globigerinoides trilobus*, *Globigerina quinqueloba*, *Globigerinoides elongatus*, *Globigerina dutertrei*, *Globigerinoides ruber* f. *pyramidalis*, *Globorotalia truncatulinoides*, *Globigerinoides* sp. A, *Globigerinita glutinata*, *Globorotalia menardii* e *Globigerinoides conglobatus* (Tab. 1) (Fig. 9).

Analisando as amostras foi verificado que no testemunho 132 somente a amostra 132 - 6 (1m) atinge percentual de hábito bentônico acima de 50% (57,4%), e neste testemunho predominam os foraminíferos de hábito planctônico (Fig. 6).

Testemunho 141

Este testemunho está localizado aproximadamente em frente à praia de Guarajuba (12° 47'14"S e 37°55'45"W), foi coletado a 790 m de profundidade (Fig. 1), possui 1,90 m de comprimento e não apresenta estruturas sedimentares definidas. Da base até 0,26 m de profundidade, os sedimentos são constituídos de lama mista composta predominantemente de moluscos e quartzo, em contato direto com lama carbonática cinza oliva clara (cor 5y 5/2), composta principalmente de foraminíferos até o topo. A partir da base até 1,40 m foram encontradas bastantes aglomerações pontuais de sedimentos com 0,05 m de diâmetro. Entre os níveis

1,40 m e 0,70 m as aglomerações de sedimentos apresentam 0,02 m de diâmetro. Da base até o nível de 0,70 m de profundidade verifica-se a cor cinza oliva clara, com fragmentos de rocha branca e preta, passando entre 0,70 e 0,57 m para cinza oliva (5y 4/1). Entre 0,57 e 0,38 m se observa intercalações de níveis cinza oliva (Fig. 3).

A partir da base até 0,60 m de profundidade do testemunho (amostra 141 - 4) predominam os grãos siliciclásticos, tendo os grãos carbonáticos, percentuais entre 44 e 51% em lama essencialmente mista. Como observado no testemunho anterior existe alta concentração de carbonatos no topo até 0,40 m de profundidade (amostra 141 - 3). Neste testemunho os principais componentes carbonáticos do sedimento são: moluscos, foraminíferos, algas corali-
nas e fragmento de vegetais. A amostra 141 - 1 apresenta o percentual mais elevado de foraminífero (25%), e as nove amostras restantes (141 - 2 a 141 - 10) possuem maiores percentuais de moluscos, que variam de 17,7% a 31,7% (amostras 141 - 4 e 141 - 3) (Fig. 3).

As espécies bentônicas mais frequentes neste testemunho são: *Cibicides pseudoungerianus*, *Amphistegina lessonii*, *Cassidulina curvata*, *C. laevigata*, *Planulina faveolata*, *Cassidulina subglobosa*, *Schlumbergerina alveoliniformis*, *Uvigerina peregrina*, *Discorbis floridanus*, *Angulogerina angulosa occidentalis*, *Cibicides refulgens*, *Angulogerina angulosa angulosa*, *Eponides frigidus*, *Melonis affine* e *Bolivina cuomoi* (Tab. 1) (Figs. 7 e 8). As espécies de foraminíferos planctônicos que mais ocorrem neste testemunho são: *Globigerinoides ruber*, *Globigerina bulloides*, *Globigerinoides trilobus*, *G. ruber* f. *pyramidalis*, *G. elongatus*, *Globorotalia truncatulinoides*, *Globigerina dutertrei*, *Sphaeroidina bulloides*, *Globigerina quinqueloba* e *Globorotalia menardii* (Tab. 1) (Fig. 9).

A partir da base até 0,60 m de profundidade do testemunho todas as amostras apresentam mais de 50 % de foraminíferos de hábito bentônico. Do topo até 0,40 m de profundidade do testemunho as amostras possuem maiores percentuais de foraminíferos planctônicos (Fig. 6).

Figura 2 - Descrição, frações granulométricas, principais componentes orgânicos e mineralógicos e profundidade das amostras de sedimento nos testemunhos 132.

Figura 3 - Descrição, frações granulométricas, principais componentes orgânicos e mineralógicos e profundidade das amostras de sedimento nos testemunhos 141.

Testemunho 147

O testemunho 147 está localizado aproximadamente em frente à praia do Forte (12°39'54"S e 37°52'53"W) (Fig. 1), foi coletado a 640 m de profundidade, possui 1,90 m de comprimento e também não apresenta estruturas sedimentares definidas. Entre 1,90 e 1,25 m observa-se sedimento de coloração intermediária entre cinza oliva (5Y 4/1 grau 3) e oliva escura (5Y 2/1). Entre 1,33 e 1,30 m assinala-se a presença de biodetritos. A 0,80 m do topo, a coloração passa por uma transição de cinza oliva clara (5Y 5/2) para cinza oliva escura (5Y 4/1).

Entre 0,67 e 0,55 m encontra-se uma camada de areia e lama. Ao nível entre 0,43 e 0,40 m observam-se pontuações submilimétricas avermelhadas e a partir desse nível até a base as paredes do testemunho apresentam manchas de oxidação centimétricas. Entre 0,79 e 0,30 m o sedimento apresenta coloração intermediária entre cinza oliva clara (5Y 5/2) e cinza amarelada (5Y 7/2). O topo é constituído por sedimento cor cinza oliva clara (5Y 5/2) com intercalações de material arenoso de 0,20 a 0,13 m (Fig. 4).

No testemunho ocorre predomínio de grãos carbonáticos, com exceção da amostra 147 - 5 (0,80 m) que apresenta 51% de siliciclastos, e da amostra

147 - 6 (1 m), que apresenta 50 % tanto de grãos carbonáticos, como de grãos siliciclásticos. Da base do testemunho até 0,60 m de profundidade (amostra 147 - 4) predomina lama mista e daí até o topo predomina lama carbonática. Neste testemunho os principais componentes carbonáticos do sedimento são: moluscos, foraminíferos e algas coralinas. Nele ocorre o mesmo comportamento do testemunho 141, com uma amostra (147 - 1) apresentando o máximo de concentração de grãos constituídos de foraminíferos (29,7%) e as nove amostras restantes (147 - 2 a 147 - 10) com percentuais máximos de moluscos que variam de 25,3% a 35% (amostras 147 - 5 e 147 - 8) (Fig. 4).

As espécies bentônicas mais frequentes neste testemunho são: *Cibicides pseudoungerianus*, *Cassidulina laevigata*, *Melonis affine*, *Bolivina cuomoi*, *Cassidulina subglobosa*, *Sigmavirgulina tortuosa*, *Bolivina pseudoplicata*, *Uvigerina peregrina*, *Cassidulina curvata*, *Trifarina bradyi*, *Siphonina*

bradyana, *Bolivina albatrossi*, *Eponides frigidus*, *Hoeglundina elegans*, *Bulimina buchiana*, *Cibicides refulgens*, *Bulimina striata*, *Cibicides aknerianus* e *Bolivina subreticulata* (Tab. 1) (Figs. 7 e 8). As espécies de foraminíferos planctônicos mais frequentes neste testemunho são: *Globigerinoides ruber*, *Globigerina bulloides*, *Globigerinoides trilobus*, *G. elongatus*, *G. ruber* f. *pyramidalis*, *Globigerina quinqueloba*, *Globorotalia truncatulinoides*, *Sphaeroidina bulloides*, *Globorotalia menardii*, *Globigerina dutertrei* e *Globigerinoides saculifer* (Tab. 1) (Fig. 9).

Apenas quatro amostras (147 - 5, 147 - 6, 147 - 9 e 147 - 10) apresentam percentuais de foraminíferos bentônicos acima de 50%. Este testemunho está caracterizado pela presença marcante de foraminíferos planctônicos. Na base deste testemunho predominam foraminíferos bentônicos e no topo até 0,60 m de profundidade (amostra 147 - 4) predominam foraminíferos planctônicos (Fig. 6).

Figura 4 - Descrição, frações granulométricas, principais componentes orgânicos e mineralógicos e profundidade das amostras de sedimento nos testemunhos 147.

Testemunho 160

O testemunho 160 é localizado aproximadamente em frente à foz do rio Subaúma (12°14'14"S e 37°32'42"W) (Fig. 1), foi coletado sob lâmina de água de 480 m, tendo comprimento total de 1,90 m, também não apresentando estruturas sedimentares definidas. Entre 1,90 m e 0,90 m a coloração do sedimento é marrom claro (5YR 5/6). A partir de 0,93 m até 0,74 m encontram-se faixas milimétricas de coloração laranja avermelhado moderado (10R 6/6), intercaladas com faixas

milimétricas de coloração cinza esverdeada escura (5GY 4/1). Entre 0,74 m e 0,22 m observa-se que no centro do testemunho a coloração é cinza esverdeada escura (5GY 4/1) e nas laterais a coloração é marrom pálido (5YR 5/2). Ainda neste intervalo observa-se lama arenosa aos níveis entre 0,65 - 0,60 m e 0,74 - 0,69 m e camada de areia ao nível entre 0,69 e 0,65 m. A partir de 0,22 m até o topo, este testemunho apresenta sedimento de coloração marrom pálido (5YR 5/2) (Fig. 5).

Os percentuais de grãos siliciclásticos neste testemunho variam de 63,3% em 1,60 m (amostra

160 - 9) a 84% em 0,40 m (amostra 160 - 3) e a maior concentração de carbonatos (42,3%) é apresentada na amostra 160 - 4 (0,60 m). No testemunho 160 moluscos e algas coralinas são os principais componentes carbonáticos do sedimento. Apenas duas amostras (160 - 7 e 160 - 4) apresentam percentuais mais elevados de algas coralinas (10,7 e 13% respectivamente) e as oito amostras restantes têm maior concentração de moluscos, variando de 8,7 a 19,3% (amostras 160 - 3 e 160 - 5) (Fig. 5).

As espécies bentônicas mais frequentes neste testemunho são: *Bulimina marginata*, *Bolivina subaenariensis*, *Cibicides pseudoungerianus*, *Uvigerina peregrina*, *Bulimina patagonica*, *Amphistegina lessonii*, *Cassidulina norcrossi australis*, *Discorbis*

floridanus, *Cassidulina subglobosa*, *Bolivina difformis*, *Cassidulina laevigata*, *C. curvata*, *Bulimina affinis*, *Hoeglundina elegans*, *Cibicides refulgens*, *Bulimina aculeata*, *Schlumbergerina alveoliniformis*, *Bulimina striata*, *Melonis affine*, *Angulogerina angulosa occidentalis*, *Bolivinita quadrilatera* e *Eponides repandus* (Tab. 1) (Figs. 7 e 8). As espécies de foraminíferos planctônicos mais frequentes neste testemunho são: *Globigerina bulloides*, *Globigerinoides ruber*, *Globigerina quinqueloba*, *Globigerinoides trilobus*, *Globorotalia truncatulinoides*, *Globigerinoides elongatus* e *G. sp. A* (Tab.1) (Fig. 9). Todas as amostras apresentam percentuais acima de 50% de foraminíferos bentônicos (Fig. 6).

Figura 5 - Descrição, frações granulométricas, principais componentes orgânicos e mineralógicos e profundidade das amostras de sedimento nos testemunhos 160.

Figura 6 - Percentagens de foraminíferos planctônicos ao longo dos testemunhos 132, 141, 147e 160.

DISCUSSÃO

Dentre os testemunhos estudados, a quantidade mais alta de lama encontra-se no de número 132, onde somente a amostra 132 - 3 (0,40 m de profundidade) tem proporção de areia acima de 10%. As percentagens mais elevadas de areia e mais baixas de lama das amostras analisadas encontram-se no testemunho 141, onde apenas a amostra 141 - 3 (0,40 m de profundidade) tem menos que 15% de areia. O testemunho 132 difere dos outros por possuir em sete amostras altas percentagens de fragmentos de vegetais, e maior concentração do componente foraminífero (amostra 132 -1; topo). Os testemunhos 141, 147, e 160 apresentam percentagens mais altas no mesmo componente biogênico (moluscos). O testemunho 160 se diferencia dos demais devido à predominância de grãos siliciclásticos ao longo de toda a sua extensão, provavelmente pela influência do rio Subaúma.

Os foraminíferos presentes nos sedimentos dos testemunhos são predominantemente planctônicos, cujas espécies mais frequentes são: *Globigerinoides ruber*, *Globigerina bulloides*, *Orbulina universa*, *Globigerinoides trilobus*, *G. elongatus*, *Globigerina quinqueloba*, *Globigerinoides ruber* f. *pyramidalis*, *Globigerina dutertrei* e *Globorotalia truncatulinoides* (Tab. 1) (Fig. 9), que ocorrem em abundância, distantes das áreas costeiras, comuns em águas de salinidade normal, limpa, sem material em suspensão e mais profunda. (Boltovskoy *et al.*, 1996).

Globigerinoides ruber, indicadora de massas de água quentes (Boltovskoy, 1959), e *G. trilobus* são as espécies mais frequentes nos sedimentos superficiais da plataforma e talude continental em áreas compreendidas nos limites da Sub-Província Norte Nordeste Brasileira, (Tinoco, 1980; Tinoco, 1985; Leipnitz & Leipnitz, 1996). *Globigerinoides saculifer*, espécie indicadora de fauna tropical (Debenay & Redois, 1997) e *G. ruber* predominam nas amostras de um testemunho coletado em Abrolhos a 1.225 m de profundidade (Passos *et al.*, 2001).

Na plataforma média e talude amazônico, Vilela (1995) encontrou espécimes de *Globigerina* cf. *bulloides* de tamanho reduzido. Esta espécie ocorre esporadicamente na margem continental dos estados de Alagoas e Sergipe, também em pequenas dimensões (Tinoco, 1980). Na margem continental do litoral norte do estado da Bahia, *Globigerina bulloides* foi encontrada a partir da plataforma média, crescendo em frequência até o talude (Araújo, 2004). *Globigerina bulloides*, espécie euritérmica (Boltovskoy, 1970) é indicadora de

ambiente de alta produtividade (Hilbrecht, 1996) e se alimenta de dinoflagelados (Lee *et al.*, 1966). A abundância representada por essa espécie nos testemunhos analisados pode ser um indicativo de que na área de estudo há disponibilidade de matéria orgânica e existem condições ecológicas para a proliferação de dinoflagelados.

Dentre os foraminíferos bentônicos os mais frequentes nos testemunhos são: *Cibicides pseudoungerianus*, *Bulimina marginata*, *Amphistegina lessonii*, *Cassidulina laevigata*, *Bolivina subaenariensis*, *Uvigerina peregrina* e *Cassidulina subglobosa* (Tab. 1) (Figs. 7 e 8). *Cibicides pseudoungerianus* ocorre nas praias de Salvador e do litoral norte da Bahia desde a plataforma (Andrade, 1997; Moraes 2001; Araújo, 2004) até o talude superior (Araújo, 2004). Em todos os testemunhos essa espécie apresenta frequência alta. A presença de *Amphistegina lessonii* nos testemunhos 141, 147 e 160 reflete o transporte por fluxos de massa e/ou correntes de turbidez, de sedimento transportado da plataforma continental. Esta espécie é herbívora, com simbioses, sendo encontrada nas praias de Salvador e do litoral norte da Bahia, comum em áreas recifais (Andrade, 1997; Moraes & Machado 2003; Araújo, 2004; Machado *et al.*, 2006). O testemunho 141, que está localizado em frente aos recifes da praia de Guarajuba, apresenta maior frequência dessa espécie (Figs. 1, 7).

O aumento da composição siliciclástica na base nos testemunhos 132, 141 e 147, as altas percentagens de quartzo e fragmentos de plantas e baixas percentagens de componentes biogênicos marinhos no testemunho 132, da base até 0,60 m de profundidade (amostra 132 - 4), sugerem que estas sedimentações ocorreram com forte influência continental, indicando uma proximidade da linha de costa (Figs. 2, 3 e 4). As espécies *Orbulina universa* e *Globigerina bulloides*, que apresentam 286,6% e 130,2% respectivamente, de frequência de ocorrência no testemunho 132 são bioindicadoras de ressurgência ou presença de nutrientes na água (Murray, 1995; Hilbrecht, 1996) (Tab. 1). Esses nutrientes provavelmente são oriundos dos depósitos sedimentares da plataforma, que recebem sedimentos terrígenos e matéria orgânica transportados principalmente pelos rios Joanes, Jacuípe, Pojuca, Sauípe, Subaúma e Inhambuque que desembocam nesta área (Fig. 1). O suprimento orgânico detrítico também pode ter sido decorrente dos influxos ocorridos durante a queda do nível relativo do mar no litoral da Bahia.

O testemunho 160, coletado em profundidade mais rasa (480 m), localizado ao norte da área de estudo (Fig. 1), é composto da base até o topo de

lama siliciclástica, demonstrando a grande influência da sedimentação da plataforma continental, e recebe, atualmente, aporte de sedimentos terrígenos e matéria orgânica carreados principalmente pelos rios Inhambupe e Subaúma (Fig. 1 e 5). A representatividade das espécies *Bulimina marginata*, *B. patagonica*, *Bolivina subaenariensis* e *Cassidulina subglobosa* da base até aproximadamente 1 m de profundidade deste testemunho (amostra 160 - 6) pode sugerir diminuição da temperatura das águas (Murray, 1991; Culver, 1988), redução do nível relativo do mar e aumento nos padrões de produtividade. A abundância de organismos infaunais em sedimentos quaternários no sudeste da Índia, no oeste da Austrália e no sudeste do oceano Atlântico Sul, indica que foram estabelecidos episódios de alto influxo de matéria orgânica, durante as glaciações (Schmiedl & Mackensen, 1997; Schmiedl *et al.*, 1997). Essas espécies foram utilizadas por Barbosa (2002) para construção de curvas batimétricas e curvas de produtividade das Bacias de Campos e Santos, no Brasil, e atestam influxo de nutrientes no talude médio da Bacia de Campos (Sousa *et al.*, 2006). Além disso, alta frequência das espécies *Uvigerina peregrina* e *Bolivina subaenariensis* desde 0,40 m de profundidade (amostra 160 - 2) até o topo, reforça a idéia de estágio interglacial e de elevação do nível do mar neste intervalo de deposição. *Uvigerina peregrina* é considerada espécie epi- ou infaunal rasa registrada em águas normalmente oxigenadas (Quinterno & Gardner, 1987).

Os foraminíferos bentônicos predominam na base dos testemunhos 141, 147 e 160. Nos testemunhos 141 e 147 observa-se que enquanto os foraminíferos bentônicos predominam na base os foraminíferos planctônicos são mais frequentes no topo. Esta variação na frequência dos hábitos dos foraminíferos ao longo desses testemunhos indica variação

no nível relativo do mar na área de estudo (Fig. 6). Carvalho (1980) observou significativo aumento quantitativo e qualitativo das espécies de foraminíferos, da base para o topo, na plataforma e talude continental do porto do Rio Grande do Sul ao Arroio Chuí. A ausência de foraminíferos planctônicos na base dos testemunhos foi relacionada à regressão marinha resultante da última glaciação (Pleistoceno), que apresentou uma queda do nível do mar em torno de 100 m. Os aumentos quantitativos e qualitativos de foraminíferos planctônicos verificados no meio e no topo dos testemunhos foram relacionados à Transgressão Santos (Holoceno), quando os espécimes planctônicos foram lentamente trazidos à posição atual.

Portanto, os dados obtidos sugerem que na base dos testemunhos até aproximadamente 0,60 e 0,40 m os sedimentos foram depositados durante o Pleistoceno onde o nível relativo do mar, na área de estudo, estava baixo, com o local da deposição do sedimento dos testemunhos mais próximo da costa, recebendo um aporte maior de sedimentos terrígenos continental. De aproximadamente 0,60 a 0,40 m de profundidade do testemunho até o topo a sedimentação ocorreu durante o Holoceno onde nível relativo do mar está mais alto, com o talude continental superior mais distante da costa, assinalando o retorno das águas oceânicas mais quentes e favorecendo a presença de foraminíferos planctônicos. Para confirmação da origem desses sedimentos encontrados na plataforma e no talude continentais recomenda-se a realização da análise de identificação da argila contida nas amostras. A aplicação de método de datação de ^{14}C , análise dos parâmetros geoquímicos como C_{org} , S_{tot} e N_{tot} , e cronologia e variação de paleotemperatura baseada na razão isotópica de d^{18}O de espécimes de foraminíferos são as próximas metas dessa pesquisa para refinamentos dos dados aqui representados.

Figura 7 - 1. *Cibicides pseudoungerianus*, 2. *C. refulgens* 3. *Cassidulina laevigata*. 4. *C. subglobosa*. 5. *C. curvata*. 6. *Mellonis affine*. 7. *Discorbis floridana*. 8. *Amphistegina lessonii*. 9. *Eponides frigidus*. 10. *Planulina faveolata*. 11. *Hoeglundina elegans*. 12. *Schlumbergerina alveoliniformis*.

Figura 8 - 1. *Bulimina marginata*. 2. *B. patagonica*. 3. *B. affinis*. 4. *B. Aculeata*. 5. *B. Buchiana*. 6. *Bolivina difformis*. 7. *B. pseudoplicata*. 8. *B. subreticulata*. 9. *B. ordinaria*. 10. *B. subaenariensis*. 11. *B. albatrossi*. 12. *Sigmavirgulina tortuosa*. 13. *Uvigerina peregrina*. 14. *Angulogerina angulosa occidentalis*. 15. *A. angulosa angulosa*. 16. *Trifarina bradyi*.

Figura 9 - 1. *Globigerinoides ruber* .2. *G. trilobus*. 3. *G. elongatus* .4. *G. ruber* f. *pyramidalis*. 5. *G. conglobatus* .6. *G. saculifer* .7. *Globigerina bulloides*. 8. *G. quinqueloba* .9. *G. dutertrei*. 10. *Globorotalia truncatulinoides*. 11. *G. menardii*. 12. *G. menardii* f. *tumida*. 13. *G. menardii* f. *fimbriata*. 14. *G. inflata* .15. *Sphaeroidina bulloides*. 16. *Orbulina universa*.

Tabela 1 - Frequência relativa total das espécies de foraminíferos nos testemunhos do litoral norte da Bahia.

TESTEMUNHOS	132	141	147	160	TOTAL
FREQÜÊNCIA	%	%	%	%	%
ESPÉCIES BENTÔNICAS					
<i>Ammonia tepida</i>	4,3	1,0	1,0	2,7	9,0
<i>Amphistegina lessonii</i>		43,8	4,9	22,3	71,0
<i>Angulogerina angulosa angulosa</i>	1,0	8,3		2,7	12,0
<i>Angulogerina angulosa occidentalis</i>	1,4	9,9	3,3	7,7	22,3
<i>Buliminella elegantissima</i>				1,0	1,0
<i>Biloculinella globulus</i>		1,3	1,3	1,0	3,6
<i>Bolivina albatrossi</i>		2,7	8,1		10,8
<i>Bolivina bradyi</i>				1,0	1,0
<i>Bolivina cf. lomitisensis</i>			1,0		1,0
<i>Bolivina cf. danvillensis</i>			1,0	1,0	2,0
<i>Bolivina compacta</i>		1,0		2,0	3,0
<i>Bolivina cuomoi</i>		6,0	12,6	1,0	19,6
<i>Bolivina difformis</i>	1,7		2,3	17,6	21,6
<i>Bolivina doniezi</i>	1,0		1,0		2,0
<i>Bolivina earlandi</i>			1,0		1,0
<i>Bolivina ordinaria</i>	1,0	1,0		10,0	12,0
<i>Bolivina pseudoplicata</i>	1,7	2,6	11,4	1,3	17,0
<i>Bolivina sphaatulata</i>				3,3	3,3
<i>Bolivina subaenariensis</i>	11,6			44,4	56,0
<i>Bolivina subspinescens</i>				1,0	1,0
<i>Bolivina subreticulata</i>	3,9	3,7	5,3		12,9
<i>Bolivinita quadrilatera</i>				6,0	6,0
<i>Brizalina striatula</i>	1,3		3,6		4,9
<i>Bulimina aculeata</i>	6,6			9,7	16,3
<i>Bulimina affinis</i>	11,6			15,7	27,3
<i>Bulimina buchiana</i>	1,3		6,7		8,0
<i>Bulimina costata</i>	1,0		1,0	4,6	6,6
<i>Bulimina marginata</i>	9,4	1,0	1,7	69,4	81,5
<i>Bulimina patagonica</i>	14,6			28	42,6
<i>Bulimina striata</i>			6,0	8,4	14,4
<i>Cassidulina crassa</i>	3,0		3,0	1,0	7,0
<i>Cassidulina curvata</i>	2,9	21,7	9,1	16,1	49,8
<i>Cassidulina laevigata</i>	5,6	18,6	22,6	16,2	63,0
<i>Cassidulina norcrossi australis</i>	1,3		1,0	20,0	22,3
<i>Cassidulina porrecta</i>		1,7			1,7
<i>Cassidulina subglobosa</i>	8,1	13,3	12,1	17,7	51,2
<i>Cibicides aknerianus</i>		4,6	5,3		9,9
<i>Cibicides dispars</i>			1,0	3,3	4,3
<i>Cibicides floridanus</i>			1,0		1,0
<i>Cibicides pseudoungerianus</i>	22,2	61,9	63,1	34,7	181,9
<i>Cibicides refulgens</i>		9,4	6,6	11,7	27,7
<i>Cibicidlis lobatulus</i>	1,4				1,4
<i>Discorbis advenus</i>			1,0	4,6	5,6
<i>Discorbis bertheloti</i>				1,0	1,0
<i>Discorbis floridana</i>		11,7	4,6	18	34,3
<i>Elphidium galvestonense</i>			1,0		1,0
<i>Eponides bradyi</i>			3,0	3,0	6,0
<i>Eponides frigidus</i>	8,5	7,0	7,7	3,3	26,5
<i>Eponides repandus</i>	1,0	1,0	1,0	5,6	8,6
<i>Eponides umbonatus</i>			1,0	3,3	4,3
<i>Fursenkoina pontoni</i>				1,0	1,0
<i>Gyroidina neoslalani</i>		1,0			1,0
<i>Gyroidina orbicularis</i>		1,0	1,0		2,0
<i>Gyroidina umbonata</i>	2,9	3,0		4,0	9,9
<i>Hanzawaia bertheloti</i>			2,0		2,0
<i>Hoeglundina elegans</i>			7,0	14,2	21,2

Tabela 1 - Cont.

TESTEMUNHOS	132	141	147	160	TOTAL
FREQÜÊNCIA	%	%	%	%	%
ESPÉCIES BENTÔNICAS					
<i>Laticarinina halophora</i>	2,0				2,0
<i>Melonis affine</i>	1,0	6,7	16,3	8,4	32,4
<i>Milionella subrotunda</i>		2,3	3,6	2,0	7,9
<i>Nonionella atlantica</i>		1,0			1,0
<i>Peneroplis carinatus</i>		1,3			1,3
<i>Planulina faveolata</i>	1,3	14,9	4,6	2,3	23,1
<i>Planulina faveolata f. exorna</i>		1,3		1,0	2,3
<i>Pullenia bulloides</i>	1,0				1,0
<i>Quinqueloculina disparilis curta</i>		1,0			1,0
<i>Quinqueloculina seminulum</i>		1,0			1,0
<i>Rosalina araucana</i>		1,0		1,3	2,3
<i>Sagrinopsis advena</i>			1,0		1,0
<i>Schlumbergerina alveoliniformis</i>		12,8		8,6	21,4
<i>Sigmavirgulina tortuosa</i>	2,7		11,9	1,0	15,6
<i>Sigmoilopsis schlumbergeri</i>			1,3		1,3
<i>Siphonina bradyana</i>			8,4		8,4
<i>Siphonina reticulata</i>		1,0	1,3	1,3	3,6
<i>Tretomphalus atlanticus</i>			1,0		1,0
<i>Trifarina bradyi</i>	1,3	3,7	8,4	1,0	14,4
<i>Triloculina bermudezi</i>				1,0	1,0
<i>Triloculina trigonula</i>		1,3			1,3
<i>Uvigerina auberiana</i>			1,3	1,7	3,0
<i>Uvigerina bradyana</i>		1,3		3,0	4,3
<i>Uvigerina peregrina</i>	3,2	12,0	9,6	29,6	54,4
ESPÉCIES PLANCTÔNICAS					
<i>Biorbulina bilobata</i>	1,9				1,9
<i>Candeina nitida</i>				6,9	6,9
<i>Globigerina bulloides</i>	130,2	108,4	83,4	102,9	424,9
<i>Globigerina calida</i>			1,0		1,0
<i>Globigerina conglomerata</i>			1,0		1,0
<i>Globigerina crassaformis</i>		1,0			1,0
<i>Globigerina dutertrei</i>	27,6	13,0	7,6	6,6	54,8
<i>Globigerina pachyderma</i>	2,9				2,9
<i>Globigerina quinqueloba</i>	30,8	9,3	21,2	22,7	84,0
<i>Globigerina sp. A</i>	1,9				1,9
<i>Globigerinella aequilateralis</i>	2,0	1,0	1,0		4,0
<i>Globigerinita glutinata</i>	6,0			1,7	7,7
<i>Globigerinoides conglobatus</i>	5,3	3,7	1,0		10,0
<i>Globigerinoides elongatus</i>	28,6	20,9	24,7	10,0	84,2
<i>Globigerinoides ruber</i>	110,7	228,7	135,3	86,3	561,0
<i>Globigerinoides ruber f. pyramidalis</i>	19,0	27,0	22,7		68,7
<i>Globigerinoides saculifer</i>	2,0		7,0	1,0	10,0
<i>Globigerinoides sp. A</i>	11,4			8,7	20,1
<i>Globigerinoides trilobus</i>	31,5	39,9	64,3	19	154,7
<i>Globorotalia hirsuta</i>	2,3				2,3
<i>Globorotalia inflata</i>			2,0	1,7	3,7
<i>Globorotalia menardii</i>	6,0	7,6	8,6	1,3	23,5
<i>Globorotalia menardii f. fimbriata</i>	1,0				1,0
<i>Globorotalia menardii f. tumida</i>	4,4	1,7	4,4		10,5
<i>Globorotalia menardii f. unguata</i>	3,3	3,0			6,3
<i>Globorotalia scitula</i>	2,7				2,7
<i>Globorotalia truncatulinoides</i>	13,3	15,0	14,0	12,4	54,7
<i>Orbulina universa</i>	286,6	1,0	1,0	1,0	289,6
<i>Sphaeroidina bulloides</i>	34,8	8,3	11,9	1,3	56,3

CONCLUSÕES

Com base na análise da textura e composição dos sedimentos dos testemunhos e a integração de dados sobre a fauna de foraminíferos, tais como: variações de frequência ao longo dos testemunhos entre os hábitos bentônico e planctônico dos foraminíferos, e frequências de espécies de foraminíferos bentônicos indicadores batimétricos e de produtividade, concluiu-se que:

- O transporte de sedimento da plataforma para o talude provavelmente é por subsolifluxão;

- o aporte de material continental, transportado pelos rios Joanes, Jacuípe, Pojuca, Sauípe, Subaúma, Inhambupe e Itariri, apresentam influência na sedimentação, produtividade e diversidade específica;

- no testemunho 160, o aumento dos siliciclásticos (incluindo lama) e diminuição dos carbonatos, e a pobreza de foraminíferos (bentônicos e planctônicos) no sedimento indicam maior velocidade de sedimentação, devido a influência dos rios Inhambupe e Subaúma;

- durante a deposição ocorreram variações eustáticas do nível relativo do mar, que provavelmente estão relacionadas aos eventos climáticos globais quaternários;

- os foraminíferos bentônicos mais representados na subsuperfície do talude continental superior do litoral norte do estado da Bahia são: *Cibicides pseudoungerianus*, *Bulimina marginata*, *Amphistegina lessonii*, *Cassidulina laevigata*, *Bolivina subaenariensis*, *Uvigerina peregrina*, *Cassidulina subglobosa*, *C. curvata*, *Bulimina patagonica*, *Discorbis floridana*, *Melonis affine*, *Cibicides refulgens*, *Bulimina affinis*, *Eponides frigidus*, *Planulina faveolata*, *Angulogerina angulosa occidentalis*, *Cassidulina norcrossi australis*, *Bolivina difformis*, *Schlumbergerina alveoliniformis*, *Hoeglundina elegans*, *Bolivina cuomoi*, *B. pseudoplicata*, *Bulimina aculeata*, *Sigmavirgulina tortuosa*, *Bulimina striata*, *Trifarina bradyi*, *Bolivina subreticulata*, *Angulogerina angulosa angulosa*, *Bolivina ordinaria* e *B. albatross*;

- os foraminíferos planctônicos mais representados no sedimento dos testemunhos são: *Globigerinoides ruber*, *Globigerina bulloides*, *Orbulina universa*, *Globigerinoides trilobus*, *G. elongatus*, *Globigerina quinqueloba*, *Globigerinoides ruber* f. *pyramidalis*, *Sphaeroidina bulloides*, *Globigerina dutertrei*, *Globorotalia truncatulinoides*, *G. menardii*, *Globigerinoides* sp. A, *Globorotalia menardii* f. *tumida*, *Globigerinoides conglobatus* e *G. Saculifer*.

REFERÊNCIAS

- Andrade, E.J. 1997. **Distribuição dos Foraminíferos Recentes na Transição Carbonatos/Siliciclásticos. na Região de Praia do Forte, Litoral Norte do Estado da Bahia.** Bahia. 111p, 11 est. Dissertação de Mestrado em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.
- Araújo, T.M.F. 2004. **Estudo da Microfauna de Foraminíferos do sedimento da superfície e da Subsuperfície da plataforma e do talude continentais da região norte do Estado da Bahia (Salvador à Barra do Itariri).** Bahia. 525p. Tese de Doutorado em Geologia Costeira, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.
- Arz, H.W.; Pätzold, J.; Wefer, G. 1999. The deglacial history on the western tropical Atlantic as inferred from high resolution stable isotope records off northeastern Brazil. **Earth and Planetary Science Letters**, 167:105-117.
- Barbosa, V.P. 2002. **Sistemática, Bioestratigrafia e Paleocanografia de Foraminíferos do Quaternário do Talude Continental das Bacias de Santos e Campos.** Rio de Janeiro. 455p. Tese de Doutorado em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Bernhard, J.M. 1986. Characteristics assemblages and morphologies of benthic foraminifera from anoxic, organic-rich deposits: Jurassic through Holocene. **Journal of foraminiferal Research**, 16:207-215.
- Boltovskoy, E. 1970. **Massas de Agua (Característica, Distribución, Movimientos) en la Superficie del Atlántico Sudoeste, Según Indicadores Biológicos - Foraminíferos:** Buenos Aires, Argentina, Secretaria de Marina, Servicio de Hidrografía Naval, H - 643: 1 - 99.
- Boltovskoy, E. & Boltovskoy, D. 1988. Paleocene-Pleistocene benthic foraminiferal evidence of major paleoceanographic events in the eastern South Atlantic (DSDP Site 525, Walvis Ridge). **Marine Micropaleontology**, 14:238-316.
- Boltovskoy, E. & Watanabe, S., 1993. Cenozoic monothalamous foraminifera from DSDP Site 525 (Southern Atlantic). **Micropaleontology**, 39 (1):1-27.
- Boltovskoy, E.; Watanabe, S.; Totah, V.I.; Ocampo, J.V., 1992. Cenozoic benthic bathyal foraminifera of DSDP Site 548 (North Atlantic). **Micropaleontology**, 38 (2):183-207.
- Boltovskoy, E.; Boltovskoy, D.; Correa, N.; Brandini, F. 1996. Planktic foraminifera from the Southwestern Atlantic (30° - 60°S): species-specific patterns in the upper 50 m. **Marine Micropaleontology**, 28:53-72.
- Carvalho, M.G.P. 1980. Análise dos Testemunhos da Plataforma Continental Sul do Brasil. **Academia Brasileira de Ciências**, 53 (2):379-402.
- Culver, S.J. 1988. New Foraminiferal Depth Zonation of the Northwestern Gulf of Mexico. **SEPM. Palaios**, 3: 69-85.
- Debenay, J.P. & Redois, F. 1997. Recent foraminifera of the northern continental shelf of Senegal. **Revue de Micropaleontologie**, 1:15-38.
- Debenay, J.P. & Guilou, J.J. 2002. Ecological transitions indicated by Foraminiferal assemblages in paralic environment. **Estuaries**, 25:1107-1120.
- D.H.N. 1993. Atlas de Carta Piloto. Diretoria de Hidrografia e Navegação. 2.ed. Marinha do Brasil.
- Dominguez, J.M.L.; Leão, Z.M.A.N.; Lyrio, R.S. 1996. Litoral Norte do Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., **Roteiro de excursão E-4**, 1996. Salvador, 32p.

- Duleba, W.; Coimbra, J.C.; Petri, S.; Barbosa, C.F. 2005. Foraminíferos, tecameba e ostracodes recentes utilizados como bioindicadores em estudos ambientais brasileiros. In: C.R.G. Sousa; K. Suguio; M. Santos; P.E. Oliveira (eds.) **Quaternário do Brasil**. ABEQUA. Ribeirão Preto, Editora Holos, p.176-210.
- Edwards, R.J., Van De Plassche, O., Gehrels, W.R., Wright, A.J., 2004. Assessing sea-level data from Connecticut, USA, using a foraminiferal transfer function for tide level: **Marine Micropaleontology**, **51**:239-255.
- Gehrels, W.R., 2000. Using foraminiferal transfer functions to produce high-resolution sea-level records from salt-marsh deposits, Maine, USA: **The Holocene**, **10**:367-376.
- Goddard, E.N.; Trask P. D.; Ford R.K.; Rove O.N.; Singewald, J.T.; Overbeck, R.M. 1963. **Rock-Color Chart**. Printed in the Netherlands by Huyskes-Enschede. Reprinted by Henry R. Aldrich Publication Fund.
- Hilbrecht, H. 1996. Extant planktic foraminifera and the physical environment in the Atlantic and Indian Oceans. Mitteilungen aus dem Geologischen Institut der Eidgen, Technischen Hochschule and der Universität Zürich, **New Folge 300**. 93p.
- Horton, B.P. & Edwards, R.J. 2005. The application of local and regional transfer functions to the reconstruction of Holocene sea levels, north Norfolk, England: **The Holocene**, **15**: 216-228.
- Johnsson, C.C. 1999. **Paleoecologia e Bioestratigrafia com base em Foraminíferos do Cânion Submarino de Salvador - Bahia**. Niterói. 88 p. Dissertação de Mestrado em Geologia e Geofísica Marinha, Centro de Estudos Gerais, Universidade Federal Fluminense.
- Kowmann, R.O. & Costa, M.P.A. 1979. **Sedimentação quaternária da margem continental brasileira e áreas oceânicas adjacentes**. Rio de Janeiro, Petrobrás-Cenpes-Dintep. 50p. (Série Projeto Remac. n.8).
- Leão, Z.M.A.N. & Brichta, A. 1996. Plataforma Continental. In: Barbosa, J.S.F. & Dominguez, J.M.L. (eds), **Geologia da Bahia: texto explicativo para o mapa geológico ao milionésimo**. Salvador, Bahia SICM/SGM, 400p.ilust.
- Lee, J.J.; McEnery, M.E.; Pierce, S.; Freudenthal, H.D.; Muller, W.A. 1966. Tracer experiments in feeding foraminifera. **Journal of Protozoology**, **13**:659-670.
- Leipnitz, I.I. & Leipnitz, B. 1996. Nova proposta de subdivisão biogeográfica com base nos foraminíferos para as porções norte e nordeste da Plataforma Continental Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., 1996. Salvador. **Resumos expandidos**, Salvador, SBG. v. 1, p. 270-273.
- Loeblich, A. R. Jr. & Tappan, H. 1988. **Foraminiferal genera and their classification**. New York, Van Nostrand Reinhold, 970p. 847 est.
- Lohmann, G.P. 1978. Abyssal benthonic foraminifera as hydrographic indicators in the western South Atlantic Ocean, **Journal of Foraminiferal Research**, **8**:6-34.
- Machado, A. J.; Andrade, E.J.; Araújo, H.A.B., 2006. Fauna de foraminíferos do litoral norte do estado da Bahia. **Revista de Geologia**, **19**(2):147-154.
- Mackensen, A.; Schmiedl, G.; Harloff, J.; Giese, M. 1995. Deep-sea foraminifera in the South Atlantic Ocean: ecology and assemblage generation. **Micropaleontology**, **41** 4:342-358.
- Martin, L.; Bittencourt, A.C.S.P.; Vilas Boas, G.S.; Flexor, J.M. 1980. **Texto explicativo geológico do Quaternário costeiro do Estado da Bahia - Escala 1:250.000**. Salvador, Bahia, NA/SME, 60p.
- Martin, L.; Flexor, J.L.; Blitzkow, D.; Suguio, K. 1985. Geoid change indications along the Brazilian coast during the last 7000 years. In: INTERNATIONAL CORAL REEF CONGRESS, 5., 1985, Tahiti. **Proceedings ... Tahiti**, v.3, p. 85-90.
- Moraes, S.S. 2001. **Interpretações da hidrodinâmica e dos tipos de transporte a partir do estudo de foraminíferos recentes dos recifes costeiros da praia do Forte e de Itacimirim, litoral norte do Estado da Bahia**. 98p. Dissertação de Mestrado em Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.
- Moraes, S.S. & Machado, A.J. 2003. Fauna de Foraminíferos do Estado da Bahia: Dados Preliminares. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 9., 2003, Recife. **Resumo expandido...** Recife, ABEQUA, CD-ROOM.
- Murray, J. W. 1991. **Ecology and Palaeoecology of benthic foraminifera**. Longman Scientific and Technical, Harlow 397p.
- Murray, J. W. 1995. Microfossil indicators of ocean water masses, circulation and climate. In: Bosence, D.W.J. & ALLISON, P.A. (eds.), **Marine Paleoenvironmental Analysis from Fossils**. London, Geol. Soc. p. 245-264 (Special Publication, n. 83).
- Nimer, E. 1989. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro IBGE, 422 p.
- Paredes, J.F. 1991. Evaluation of the environmental effects of the industrial effluents from TIBRAS - Titânio do Brasil in the area under influence of its underwater outfalls. In: INTERNATIONAL SPECIALIZED CONFERENCE ON MARINE DISPOSAL SYSTEM, 1991, Lisboa, **Anais...** Lisboa, p.105-125.
- Passos, R.F.; Sousa, S.H.M.; Mahiques, M.M. 2001. Mudanças Ambientais Ocorridas entre Abrolhos (BA) e Cabo Frio (RJ) ao Longo do Holoceno, e sua Resposta nas Associações de Foraminíferos. **Pesquisas em Geociências**, **28** (2):223-231.
- Quinterno, P.J. Gardner, J.V., 1987. Benthic foraminifers on the continental shelf and upper slope, Russian River Área, northern Califórnia. **Journal Foraminiferal Research**, **17**:132-152.
- Schmiedl, G. & Mackensen, A. 1997. Late Quaternary paleoproductivity and deep water circulation in the eastern South Atlantic Ocean: evidence from benthic foraminifera. **Journal Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, **130**:43-80.
- Schmiedl, G.; Mackensen, A.; Müller, J.P. 1997. Recent benthic foraminifera from the eastern South Atlantic Ocean: Dependence on food supply and water masses. **Marine Micropaleontology**, **32**:249-287.
- Schnitker, D. 1974. Western Atlantic abyssal circulation during the past 12,000 years. **Nature**, **248**:385-387
- Seiglie, G. A. 1968. Foraminiferal assemblage as indicator of high organic carbon content in sediments and of pollutes waters. **Bulletin of American Association of Petroleum Geologist**, **52**:2231-2241.
- Sousa, S.H.M.; Passos, R.F.; Fukumoto, M.; Silveira, I.C.A.; Figueira, R.C.L.; Koutsoukos, E.A.M.; Mahiques, M.M.; Rezende, C.E. 2006. Mid-lower bathyal benthic foraminifera of the Campos Basin, Southeastern Brazilian margin: Biotopes and controlling ecological factors. **Marine Micropaleontology** **61**:40-57.
- Testa, V. & Bosence, D. W. 1998. Carbonate - siliciclastic sedimentation on a high - energy, ocean - facing, tropical ramp, NE Brazil. In: Wright, V. P. & Burchette, T. P. (eds) **Carbonate Ramps**. Geological Society, London, p. 55 - 71 (Special Publications, 149).
- Tinoco, I.M. 1980. Foraminíferos planctônicos dos Sedimentos Superficiais da Margem Continental dos Estados de Alagoas e Sergipe (Nordeste do Brasil). **Academia Brasileira Ciências**, **52** (3):539-553.
- Tinoco, I.M. 1985. Foraminíferos planctônicos dos sedimentos

- superficiais da margem continental do estado do Pará e do Território do Amapá. In: CONGRESSO BRASILEIRO PALEONTOLOGIA / ESTRATIGRAFIA, 8., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, Série Geológica. v.27, p. 507-516.
- Vilela, C.G. 1995. Ecology of Quaternary benthic foraminiferal assemblages on the Amazon shelf, northern Brazil. **Geo-Marine Letters**, Springer-Verlag, 15:199-203.
- Wentworth, C.K. 1962. A scale of grade and class terms for clastic sediments. **Journal Geology**, 30:377-392.
- Editor responsável pelo artigo: **Paulo Alves de Souza**