Pesquisas em Geociências

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

**Foraminíferos Bentônicos do Estuário de Cacha-Prego Ilha de Itaparica,
Bahia, Brasil**

Geise de Santana dos Anjos Zerfass, Edilma de Jesus Andrade, Guilherme Camargo

Lessa, Altair de Jesus Machado

Pesquisas em Geociências, 33 (2): 43-54, set./dez., 2006.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/19512>

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 - set./dez., 2006.

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

Foraminíferos Bentônicos do Estuário de Cacha-Prego Ilha de Itaparica, Bahia, Brasil

GEISE DE SANTANA DOS ANJOS-ZERFASS¹ ; EDILMA DE JESUS ANDRADE ²,
GUILHERME CAMARGO LESSA² & ALTAIR DE JESUS MACHADO²

1.Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Caixa Postal 15001, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS. *geise.anjos@ufrgs.br*

2.Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia
CEP 40170-020, Salvador, BA.

(Recebido em 03/06. Aceito para publicação em 12/06)

Abstract - The Cacha-Prego estuary is a spit built coastal feature of Holocene age located in the Itaparica Channel (Todos os Santos Bay, Bahia State) and does not present any river input, hence, any fresh water that flow into the estuary is associated with the seeping water table. The thalweg is under wide variations in salinity, characteristic of a mixohaline-euhaline environment. On the other hand, the upper intertidal areas showed salinity levels typical of euhaline environment. The benthic foraminifera assemblage is represented by 71 species, while the living microfauna is composed of 19 species. Most of the living species were found within mangrove swamps, at the upper intertidal level, which were not exposed to brackish low-tide flows. The foraminifera assemblage distribution in the Cacha-Prego estuary is heterogeneous and reflects different microhabitats. In spite of the importance of the allochthonous elements transported into the estuary by the prevailing flood tidal flows, the autochthonous elements, represented by common species typical of paralic environments, were dominant in the estuary.

Keywords - benthic foraminifera, estuary, mangrove swamp.

INTRODUÇÃO

No Brasil, diversos autores têm contribuído para o estudo das associações de foraminíferos nos ambientes parálicos, com maior ênfase na sua aplicação à construção de modelos ecológicos e, mais recentemente, no monitoramento dos ambientes costeiros (Closs 1962; Closs & Madeira 1967; 1968; Madeira-Falcetta 1974; Suguio *et al.* 1979; Brönnimann *et al.* 1981a,b; Beurlen & Hiltermann 1983; Zucon & Loyola e Silva 1992; Barbosa 1995; Eichler & Bonetti 1995; Eichler *et al.* 1995; Debenay *et al.* 2001; Eichler *et al.* 2001; Duleba & Debenay 2003; Leipnitz *et al.* 2003; Rodrigues *et al.* 2003; Semensatto Jr. & Dias-Britto, 2004; Vilela *et al.* 2004).

A aplicação dos foraminíferos como ferramenta na identificação da direção do transporte e da proveniência dos sedimentos utiliza como base a ecologia destes organismos, associada à análise dos efeitos dos processos sedimentares na redistribuição

pós-morte e preservação das testas. De acordo com Snyder *et al.* (1990), a diferenciação entre as espécies autóctones e alóctones auxilia na identificação de direções predominantes no transporte de sedimentos. O estado de preservação das testas também constitui uma ferramenta importante para a identificação e compreensão da proveniência da microfauna autóctone. Entretanto, a utilização de foraminíferos como ferramenta auxiliar na compreensão de padrões de circulação e transporte de sedimentos nos ambientes parálicos ainda é pouco difundida no Brasil, sendo restrito o número de publicações disponíveis.

O presente estudo tem por objetivo caracterizar a assembléia de foraminíferos bentônicos e a sua distribuição espacial e vertical ao longo do estuário de Cacha-Prego, sul da Ilha de Itaparica, Bahia, além de apresentar uma primeira abordagem à aplicação destes organismos na caracterização do transporte de sedimentos na região.

ÁREA DE ESTUDO

O estuário de Cacha-Prego está situado numa reentrância da linha de costa isolada pelo crescimento lateral de um esporão arenoso durante o Holoceno superior na porção sudoeste da Ilha de Itaparica, em comunicação com o canal de mesmo nome (Fig. 1). O estuário não apresenta qualquer aporte fluvial, e o único suprimento de água doce ocorre através do lençol freático durante chuvas prolongadas. O canal estuarino, com cerca de 4 km de extensão, apresenta largura máxima de 450 m próximo à desembocadura e profundidade média de 2 m em relação ao nível médio do mar, a qual diminui ligeiramente para montante.

Atualmente, o estuário encontra-se em avançado estágio de preenchimento sedimentar com bancos colonizados por manguezais que ocupam cerca de 75% da sua área total, os quais se encontram recobertos por abundante vegetação representada principalmente pelas espécies *Rhizophora mangle* e *Avicennia nitida*. As planícies de manguezais apresentam um aumento de elevação, de jusante para montante, de cerca 1,8 m (-0,5 m próximo à desembocadura e 1,3 m na porção distal).

O manguezal de Cacha-Prego é uma planície de maré siliciclástica, onde os sedimentos são constituídos predominantemente por areia fina e silte argiloso, ricos em matéria orgânica. A presença significativa de áreas deposicionais no estuário de Cacha-Prego é evidenciada pela presença da gramínea *Spartina alterniflora*, uma halófita típica da região

manguezal inferior, que coloniza as margens dos canais de maré, onde ocorre sedimentação e acompanha o avanço dos bordos do manguezal. Em um estuário desprovido de descarga fluvial, a presença destas áreas de deposição indica uma origem marinha para os sedimentos que o preenchem.

Com base na análise de seis testemunhos coletados nos bancos de manguezais, Lessa *et al.* (1996) e Almeida (2001) registraram a ocorrência de um pacote basal de 3,5 m de areias marinhas, com padrão de granodecrescência ascendente, recoberto por uma camada lamosa superficial com 1,5 m de espessura.

O regime de marés em Cacha-Prego é semelhante ao da região de Salvador, com oscilações semidiurnas e alturas médias de sizígia e quadratura de 2,3 m e 1,0 m, respectivamente. Velocidades máximas durante as sizíguas alcançam 50 cm/s próximo à embocadura do estuário, com as velocidades de enchente tendendo a ser um pouco maiores que as de vazante. Por outro lado, correntes de vazante mais fortes parecem ocorrer na metade superior do estuário (Lessa *et al.* 1996).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas coletas de sedimentos superficiais (primeiros cinco centímetros), ao longo do estuário de Cacha-Prego (Fig.1), em vinte e dois pontos com diferentes elevações, sujeitos a diversas frequências de submersão. Foram coletadas duas amostras por ponto, sendo uma para análise granulométrica e outra para o estudo de foraminíferos. As coletas ocorreram durante a maré baixa em áreas infra- (#3, #4, #6, #13, #16, #18, #21, e #23) e intermareais, estas últimas compreendendo superfícies não vegetadas (#2, #7 e #9), marismas (#1, e #8) e manguezais (#5, #10, #12, #15, #17, #20 e #22), além de uma amostra no Canal de Itaparica (#11) e outra no esporão holocênico (#14). Para o posicionamento altimétrico das amostras foram efetuados levantamentos topográficos ao longo de duas seções transversais. A figura 2 mostra a distribuição e o posicionamento das amostras de #1 a #10 nas referidas seções.

Durante a coleta de sedimentos, a qual ocorreu após um longo período de elevada pluviosidade, foram realizadas medições esporádicas de salinidade ao longo do estuário, utilizando-se refratômetro.

As amostras destinadas ao estudo de forami-

Figura 1 - Mapa de localização do estuário de Cacha-Prego e situação das amostras estudadas.

níferos foram armazenadas em frascos contendo uma solução do corante Rosa Bengala em álcool (80%), utilizada para preservar e corar o protoplasma dos espécimes vivos no momento da coleta. Posteriormente estas amostras foram lavadas em peneira de malha 0,062 mm e, de cada amostra, foi extraída uma sub-amostra de 5 cm³ para a triagem e contagem do número total de espécimes vivos (corados) e testas vazias. Para a análise granulométrica foram separadas 100g de cada amostra, sendo que as frações mais grossas foram submetidas à secagem a 60°C e peneiramento em intervalo de 0,5 phi e classificados segundo a escala de Wentworth e a fração lamosa foi analisada através do método da pipetagem.

A classificação sistemática adotada neste trabalho segue aquela apresentada por Loeblich & Tappan (1964, 1988) até o nível genérico. Em nível específico a classificação foi baseada em Ellis & Messina (1940 *et seq.*), bem como em bibliografias complementares (Boltovskoy & Wright 1976; Boltovskoy *et al.* 1980; Walton & Sloan 1990; Machado 1995; Yassini & Jones 1995 e Andrade 1997). Exemplares de algumas espécies selecionadas foram fotografados em microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM-5800 no Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Os espécimes figurados estão depositados no Museu de Paleontologia da

UFRGS sob a numeração MP-F-3115 a MP-F-3129.

O tratamento estatístico dos dados consistiu das seguintes etapas:

- (1) cálculo da frequência relativa (abundância relativa), representada pela percentagem de indivíduos de uma espécie em relação ao número total de indivíduos da amostra;
- (2) cálculo da constância das espécies (frequência de ocorrência), dada pela equação $C = \frac{px100}{P}$, (onde: p = n° de amostras que contêm a espécie; P = n° total de amostras analisadas);

- (3) cálculo do índice de diversidade, para o qual foi utilizado o índice de Shannon-Wiener

$$(H'), \text{ expresso pela equação } H' = \sum_{i=1}^S (pi \cdot \log_2 pi)$$

pi (onde s é o número total de espécies e pi é a proporção de indivíduos da espécie i (ni) para o número total de indivíduos (N), ou seja:

$$pi = \frac{ni}{N};$$

- (4) cálculo da riqueza, utilizando o índice “D” de Margalef, obtido através da equação $R = \frac{S-1}{\ln N}$, Onde S é o número de espécies e N é o número de indivíduos.

Figura 2 - Variação topográfica ao longo de duas seções transversais realizadas no estuário inferior e localização dos pontos de amostragem nestes perfis.

RESULTADOS

Aspectos físicos

De um modo geral, os sedimentos de fundo do estuário são quartzosos e mal selecionados, observando-se a predominância, a montante, das frações areia fina a muito fina e da fração areia média a muito fina a jusante. O teor de lama variou entre 30% a 50% nas amostras coletadas em planícies de manguezal, e foi sempre menor do que 20% nas amostras coletadas no canal.

Os índices de salinidade obtidos variaram de 22 a 33 no talvegue do canal, respectivamente em baixamar e preamar. No local de coleta da amostra #1 (Fig. 1), em pequenos empoçamentos no marisma, foram registrados índices de salinidade de até 38 durante a baixamar, o que sugere que as áreas intermareais mais elevadas não estão sujeitas ao aporte de águas salobras que fluem em momentos próximos à baixamar. Além deste fator, a taxa de evaporação também contribui para as altas taxas de salinidade observadas nas áreas intermareais.

Caracterização da microfauna

Um total de 3.563 espécimes foi identificado nas 22 amostras analisadas e destes, apenas 486 espécimes apresentaram protoplasma corado. Foram identificadas 71 espécies, distribuídas em 34 gêneros e 25 famílias. A tabela 1 apresenta a frequência relativa das espécies, o número de espécimes corados, espécimes total e de espécies por amostra.

Espécimes corados foram observados, com uma alta frequência de formas jovens, principalmente nas amostras #1, #2, #7, #12, #15, #17, #20 e #22 (Fig. 3). O número de indivíduos corados por amostra foi bastante reduzido, tendo sido alcançado o máximo de 195 espécimes na amostra #17 (marisma). O maior número de formas vivas foi encontrado em áreas da zona intermareal mais alta, associadas portanto, aos índices de salinidade mais elevados registrados ao longo do estuário.

A assembléia vivente identificada é composta por 19 espécies (Tab. 1), das quais, de acordo com a interpretação ecológica de Murray (1991), uma espécie (*Ammobaculites dilatatus*) ocorre em ambientes mixohalinos a euhalinos, três espécies (*Ammotium salsum*, *Haplophragmoides* sp., *Tiphrotrocha comprimata*) são típicas de ambientes mixohalinos, quatro são eurialinas (*Ammonia beccarii* f. *tepida*, *Elphidium discoideale*, *E. Galvestonense* e *Trochammina inflata*), e as demais são

caracteristicamente euhalinas (*Bigenerina* sp., *Brizalina striatula*, *Bolivina compacta*, *Cibicides aknerianus*, *C. candeï*, *Criboelphidium poeyanum*, *Discorbis peruvianus*, *Hanzawaia concentrica*, *Planulina ariminensis*, *Quinqueloculina moynensis* e *Triloculina oblonga*). Entre os espécimes vivos foi notável a predominância de *Ammonia beccarii* f. *tepida* (51,2%), seguida por *Elphidium galvestonense* (20,6%) e *Triloculina oblonga* (11,4%) (Fig. 4).

Figura 3 - Frequência relativa dos espécimes vivos e testas vazias.

Nas áreas inframareais (amostras #3, #4 e #6) os espécimes corados observados pertencem exclusivamente às espécies eurialinas *Ammonia beccarii* f. *tepida* e *Elphidium discoideale* enquanto os exemplares corados de espécies tipicamente euhalinas ocorreram apenas em amostras coletadas nas áreas intermareais (#1, #5, #7, #8, #17, #20, e #22) (Fig. 5).

Entre as testas vazias, de acordo com a interpretação ambiental de Murray (1991), uma espécie é típica de águas mixohalinas (*Ammotium salsum*), uma característica de ambiente mixohalino a euhalino (*Ammobaculites dilatatus*), quatro espécies são eurialinas (*Ammonia beccarii*, *Elphidium galvestonense*, *Elphidium discoideale* e *Trochammina inflata*) e as demais são caracteristicamente euhalinas. A espécie mais abundante entre as testas vazias foi *Ammonia beccarii* f. *tepida*, correspondendo a 30,8% dos espécimes encontrados, seguida por *Amphistegina gibbosa* (13,2%), *Elphidium galvestonense* (12,3%), *Archaias angulatus* (11,4%) e *Quinqueloculina* sp. (5,4%). As demais espécies, com percentuais menores do que 2,0%, correspon-

Figura 4 - Espécies dominantes de foraminíferos bentônicos nas amostras analisadas.

dem a 21,8% do total de carapaças vazias (Fig. 4). A figura 6 ilustra algumas espécies de foraminíferos bentônicos encontradas no estuário de Cacha-Prego.

Seguindo a classificação de Dajoz (1983), cinco espécies foram consideradas constantes (> 50%) *Ammonia beccarii*, *Quinqueloculina* sp., *Amphistegina gibbosa*, *Elphidium galvestonense* e *E. sagrum*. 14 espécies foram consideradas acessórias (25-50%) e as demais foram consideradas acidentais (< 25%). Em relação aos índices de diversidade e riqueza das amostras, os maiores valores foram registrados nas amostras #11 (Canal de Itaparica), #14 (esporão arenoso) e #17 (mangue-

zal), enquanto os menores valores foram observados nas amostras #3, #4 e #9 (canal) e #10 e #22 (manguezal) (Tab.1).

Em relação à assembléia total de foraminíferos, foi observada uma clara distinção entre as estações de coletas infra - e intermareais. Nas primeiras houve o predomínio das espécies *Amphistegina gibbosa* e *Archaias angulatus*, ambas espécies de ocorrência restrita a ambientes euhalinos, enquanto nas estações de coleta intermareais destacaram-se quantitativamente as espécies *Ammonia beccarii* f. *tepida* e *Elphidium galvestonense*, estas últimas, espécies que possuem a habilidade de se desenvolver sob uma ampla variação de salinidade. Observou-se também que a grande maioria dos espécimes (78,27%) encontrados no estuário foi coletada em áreas intermareais.

Em relação a microfauna associada aos foraminíferos, vale ressaltar a ocorrência de ostracodes apenas na amostra #14, os quais pertencem a oito táxons, um identificado em nível de família (Fam. Bairdiidae, gen. et sp. indet.), cinco em nível genérico (*Bairdoppilata*, *Echinocythereis*, *Macrocyprina*, *Paranesidea* e *Perissocytheridea*) e dois em nível específico (*Coquimba ornellasae* Ramos, 1994 e *Auradilus costatus* Hu, 1979). Todos os táxons supracitados são essencialmente euhalinos, à exceção de *Perissocytheridea* sp. que é um gênero reconhecidamente mixohalino (J.C. Coimbra, com. verbal). Também vale registrar a ocorrência de carapaças desarticuladas de bivalves identificados como *Anomalocardia brasiliiana* Gmelin, 1791 e *Crassostrea rizophorae* Guilding, 1820 nas amostras coletadas na metade inferior do estuário.

Figura 5 - Distribuição da frequência relativa das espécies euhalinas e eurihalinas ao longo do estuário.

Figura 6 - Algumas espécies de foraminíferos encontradas no estuário de Cacha-Prego. 1. *Ammonia beccarii* f. *tepida* (Linné), MP-F-3115, 1a –vista espiral, 1b – Vista umbilical. 2. *Ammotium salsum* (Cushman & Brönnimann), MP-F-3116, 2a – vista umbilical, 2b – vista espiral. 3. *Ammobaculites dilatatus* (Cushman & Brönnimann), MP-F-3117. 4. *Haphophragmoides* sp., MP-F-3118, 4a – vista umbilical, 4b – vista espiral. 5. *Textularia gramen* (d'Orbigny), MP-F-3119. 6. *Trochammina inflata* (Montagu), MP-F-3120, vista espiral. 7. *Elphidium galvestonense* (Kornfeld), MP-F-3121. 8. *Elphidium sagrum* (d'Orbigny), MP-F-3122. 9. *Elphidium poeyanum* (d'Orbigny), MP-F-3123. 10. *Elphidium gunteri* (Cole), MP-F-3124. 11. *Peneroplis pertusus* (Forskal), MP-F-3125. 12. *Pseudononion atlanticum* (Cushman), MP-F-3126. 13. *Triloculina trigonula* (Lamarck), MP-F-3127. 14. *Quinqueloculina lamarckiana* (d'Orbigny), MP-F-3128. 15. *Siphonina pulchra* (Cushman), MP-F-3129, vista umbilical.

Tabela 1 - Frequência relativa (%) das espécies de foraminíferos bentônicos e índices de diversidade e riqueza nas amostras do estuário de Cachaprego (*espécies que apresentaram exemplares corados).

Espécies/amostras	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	#18	#20	#21	#22	#23
<i>Ammobaculites dilatatus</i> * Cushman & Brönnimann	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,4	-	-	-	4,08	-	-	-
<i>Ammonia beccarii</i> f. <i>tepida</i> * Linné	56,6	46,8	45,8	5,0	77,9	3,49	33,7	64,4	71,4	19,2	5,94	62,3	3,16	0,97	23,1	2,63	37,6	-	57,1	-	64,3	3,13
<i>Ammonia beccarii</i> f. <i>parkinsoniana</i> Linné	-	-	-	-	0,66	-	-	3,15	-	-	-	-	0,79	-	-	-	6,35	-	-	-	-	-
<i>Ammotium salsum</i> * Cushman & Brönnimann	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,69	-	0,44	-	-	-	-	-
<i>Amphistegina gibbosa</i> d'Orbigny	1,40	-	16,7	23,8	-	25,6	3,37	2,21	-	-	26,4	-	24,5	11	-	32,9	4,81	37,4	-	57,9	-	25,0
<i>Angulogerina angulosa</i> <i>angulosa</i> Williamson	-	-	-	-	-	-	-	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Archaias angulatus</i> Fitchel & Moll	-	-	-	42,5	-	33,7	27	-	-	-	16,8	-	13	15,9	-	27,6	0,66	44,2	-	10,5	-	21,9
<i>Articulina mucronata</i> d'Orbigny	-	-	-	-	-	1,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,32	0,44	-	-	-	-	-
<i>Articulina multilocularis</i> Brady, Parker & Jones	-	-	8,33	-	-	-	-	-	-	-	0,99	-	2,77	2,59	-	-	0,66	-	-	5,26	-	-
<i>Articulina pacifica</i> Cushman	-	-	-	-	-	1,16	-	-	-	-	0,66	-	-	2,27	-	-	0,66	1,36	-	-	-	-
<i>Bigenerina</i> sp.*	-	-	-	-	-	-	1,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bolivina compacta</i> * Sidebottom	-	-	-	-	-	-	1,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brizalina striatula</i> * Cushman	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cibicides aknerianus</i> * d'Orbigny	-	-	-	-	-	-	1,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cibicides candei</i> * d'Orbigny	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cibicides pseudoungerianus</i> Cushman	2,76	-	-	-	-	-	-	1,26	-	-	1,65	-	1,58	1,29	-	1,32	2,63	-	-	-	-	9,38
<i>Criboelphidium poeyanum</i> * d'Orbigny	-	-	-	-	0,66	-	-	-	-	-	0,66	-	-	-	-	-	7,22	-	-	-	-	-
<i>Cycloforina contorta</i> d'Orbigny	-	-	-	-	-	1,16	-	-	-	-	-	-	0,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Discorbis mira</i> Cushman	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,29	-	1,58	-	-	1,32	-	-	-	-	-	-
<i>Discorbis peruvianus</i> * d'Orbigny	0,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elphidium discoidale</i> * d'Orbigny	7,59	-	-	-	0,66	-	-	0,95	-	3,85	0,99	-	-	-	7,69	-	-	0,68	6,12	-	-	-
<i>Elphidium fimbriatulum</i> Cushman	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elphidium galvestonense</i> * Kornfeld	20	52,4	16,7	-	15,8	-	8,99	24,3	27,1	-	-	23,6	4,74	-	30,8	-	15,3	-	16,3	-	14,3	3,13
<i>Elphidium gunteri</i> Cole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elphidium incertum</i> Williamson	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,28	-	-	-	-	-
<i>Elphidium sagrum</i> d'Orbigny	-	-	-	1,25	1,32	3,49	2,25	0,32	-	-	5,94	-	11,9	3,24	-	10,5	-	1,36	-	5,26	-	9,38
<i>Eponides repandus</i> Fitchel & Moll	-	-	-	-	-	1,16	1,12	-	-	-	0,33	-	-	0,65	-	-	-	0,68	-	-	-	6,25
<i>Hanzawaia concentrica</i> * Cushman	4,14	0,20	-	-	-	-	-	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-	0,22	-	-	-	-	-
<i>Haplophragmoides</i> sp.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,44	-	-	-	-	-

Tabela 1 -Continuação.

Espécies/amstras	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	#18	#20	#21	#22	#23
<i>Heterostegina depressa</i> d'Orbigny	-	-	-	2,5	-	1,16	-	-	-	-	-	-	0,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Homotrema rubra</i> Lamarck	-	-	-	-	-	1,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Loxostomum limbatum</i> Brady	-	-	-	-	0,66	-	-	-	-	-	0,33	-	0,79	0,32	-	-	0,22	-	-	-	-	-
<i>Massilina pernambucensis</i> Tinoco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,66	-	-	3,56	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Miliolinella subrotunda</i> Montagu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,22	-	-	-	-	-
<i>Peneroplis bradyi</i> Cushman	-	-	-	-	-	1,16	3,37	-	-	-	5,28	-	3,56	3,88	-	1,32	-	0,68	-	-	-	-
<i>Peneroplis carinatus</i> d'Orbigny	-	-	-	1,25	-	-	-	-	-	-	3,3	-	1,19	3,88	-	-	0,44	1,36	-	10,5	-	3,13
<i>Peneroplis pertusus</i> Forskal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Peneroplis proteus</i> d'Orbigny	-	-	-	-	-	-	1,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Planulina ariminensis</i> * d'Orbigny	1,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudononion atlanticum</i> Cushman	1,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	3,77	1,58	1,29	-	1,32	0,44	-	-	-	-	-
<i>Pyrgo denticulata</i> Brady	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pyrgo patagonica</i> d'Orbigny	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,77	-	-	-	0,44	-	-	-	-	-
<i>Pyrgo subsphaerica</i> d'Orbigny	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,32	-	-	1,29	-	-	-	0,68	-	-	-	-
<i>Quinqueloculina angulata</i> Williamson	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,40	0,97	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quinqueloculina candeiana</i> d'Orbigny	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quinqueloculina cuvieriana</i> d'Orbigny	-	-	-	-	-	3,49	-	-	-	-	3,98	1,89	4,74	6,47	-	9,21	-	2,04	-	-	-	-
<i>Quinqueloculina lamareckiana</i> d'Orbigny	-	-	-	-	-	2,33	3,37	-	-	-	1,66	1,89	1,98	1,29	-	2,63	-	4,08	-	-	-	-
<i>Quinqueloculina moynensis</i> * Collins	-	-	-	-	-	-	1,12	0,95	-	-	-	0,94	0,4	1,62	-	-	0,22	-	-	-	-	-
<i>Quinqueloculina parkeri</i> Brady	-	-	-	-	-	3,49	-	-	-	-	0,66	-	-	0,97	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quinqueloculina planciana</i> d'Orbigny	0,69	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quinqueloculina poeyana</i> d'Orbigny	-	-	-	-	-	-	-	0,32	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quinqueloculina polygona</i> d'Orbigny	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,94	-	0,65	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quinqueloculina</i> sp.	-	-	-	20,0	0,33	14	7,87	0,32	0,52	-	2,65	-	8,30	28,5	-	5,26	2,63	5,44	4,08	10,5	-	9,38
<i>Quinqueloculina venusta</i> Karrer	-	-	-	-	-	-	1,12	-	-	-	-	-	-	0,97	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Reussella spinulosa</i> Reuss	-	-	12,5	-	0,33	1,16	-	0,32	-	-	1,31	-	4,35	0,65	-	1,32	1,75	-	-	-	-	3,13
<i>Sagrina pulchella</i> d'Orbigny	-	-	-	-	-	-	-	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sigmavirgulina tortuosa</i> Cushman	-	-	-	-	-	-	1,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sigmoilina asperula</i> Karrer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,32	-	-	-	-	-	-	-	3,13
<i>Siphonina pulchra</i> Cushman	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,79	1,29	-	-	0,66	-	-	-	-	-
<i>Sorites marginalis</i> Lamarck	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spiroloculina antillarum</i> d'Orbigny	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spiroloculina caduca</i> Cushman	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,32	-	-	0,44	-	-	-	-	-

Tabela 1 -Continuação.

Espécies/amostras	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	#18	#20	#21	#22	#23
<i>Spiroloculina mosesi</i> Tinoco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,32	-	-	-	-	-	-
<i>Textularia earlandi</i> Parker	-	-	-	-	-	-	-	0,32	1,04	30,8	-	-	-	-	3,85	-	-	-	-	-	-	-
<i>Textularia gramen</i> d'Orbigny	-	-	-	-	-	1,16	-	-	-	3,85	4,31	1,89	0,4	1,94	-	-	0,66	-	-	-	-	-
<i>Tiphrotrocha comprimata</i> * Cushman & Bronnimann	0,69	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,04	-	3,57	-
<i>Triloculina oblonga</i> * Montagu	1,38	0,40	-	-	0,33	-	-	0,32	-	-	0,33	2,83	-	-	-	-	11,2	-	10,2	-	17,9	3,13
<i>Triloculina reticulata carinata</i> d'Orbigny	-	-	-	1,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triloculina somneri</i> Tinoco	-	-	-	2,50	-	-	-	-	-	-	6,64	-	1,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triloculina</i> sp.	-	-	-	-	0,66	-	-	-	-	-	-	-	-	1,29	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triloculina trigonula</i> Lamarck	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trochammina inflata</i> * Montagu	1,38	-	-	-	-	-	-	-	-	42,3	-	-	-	-	11,5	-	-	-	-	-	-	-
Número total de espécimes	145	494	24	80	303	86	89	317	192	26	303	106	253	309	26	76	458	147	49	19	28	32
Número de espécimes corados	27	107	2	3	10	4	32	15	14	0	18	19	0	0	14	0	195	0	18	0	9	0
Número de espécies	13	5	5	9	13	17	17	16	4	5	33	9	29	30	7	14	26	12	7	6	4	12
Índice de diversidade (H')	1,47	0,74	1,42	1,53	0,77	2,01	1,99	1,00	0,67	1,29	2,61	1,17	2,62	2,58	1,76	1,92	1,99	1,41	1,36	1,34	0,99	2,17
Riqueza (R)	2,41	0,64	1,26	1,83	1,93	3,59	3,34	2,43	0,57	1,23	5,43	1,72	4,70	5,06	1,84	3,00	3,92	2,20	1,54	1,70	0,90	3,17

Estado de preservação das testas

Em relação à preservação das testas vazias, com base nas características tafonômicas da assembléia estudada, foi possível estabelecer três estados de preservação, cuja distribuição está representada na figura 7, definidos a seguir:

(i) Testas em precário estado de preservação.

Testas quebradas e/ou abradidas, oxidadas em grau variável e, por vezes, apresentando perfurações e incrustações de briozoários. As testas pertencentes a este grupo são principalmente de espécies euhalinas (francamente marinhas), tendo sido encontradas predominantemente na margem oeste do estuário, em amostras inframareaais coletadas no canal estuarino (#4, #6, #13, #18, #21, #23), no Canal de Itaparica (#11) e no esporão arenoso (#14). De um modo geral, as testas de espécies estenohalinas, como *Amphistegina gibbosa* e *Archaias angulatus* apresentaram desgaste ainda mais acentuado. Vale destacar que na amostra #14 (esporão) observou-se também a ocorrência de testas calcárias de es-

pécies marinhas, bem preservadas com coloração amarela a parda, diferente das testas encontradas nas demais amostras que apresentaram coloração branca, o que pode ser indicativo de uma microfauna relíquia.

(ii) Testas levemente desgastadas. Testas apresentando leves sinais de abrasão e, eventualmente, marcas de impacto, entretanto, apresentando ornamentação bem preservada. Os exemplares representantes destes grupos tiveram uma distribuição vertical bastante irregular ao longo do estuário, tendo sido encontrados principalmente nas amostras intermareais #1 e #8 (marisma), #12, #17 e #22 (manguezal), #7 (áreas não vegetadas) e em uma amostra inframareal (#3), sendo representadas em sua maioria por espécies euhalinas nas amostras de manguezal, e espécies típicas de ambientes mixohalinos nas amostras de marisma e de áreas não vegetadas.

(iii) Testas bem preservadas. As carapaças em melhor estado de preservação foram encontradas principalmente nas áreas intermareais topo

graficamente mais elevadas, na margem leste do estuário, nas amostras de granulometria mais fina. Estas correspondem às amostras #2 e #9 (áreas não vegetadas) e #5, #10 e #20 (mangue). Estes espécimes pertencem predominantemente a espécies eurialinas e de ambientes mixohalinos, tendo sido observado entre estas um grande número de espécimes jovens em vários estágios ontogenéticos, especialmente dos gêneros *Ammonia* e *Elphidium*.

Figura 7 - Estado de preservação das testas ao longo da área de estudo.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O número reduzido de espécimes corados nas áreas inframareais, o precário estado de preservação das testas calcárias da assembléia morta e o elevado número de exemplares de espécies não tolerantes às amplas variações de salinidade e à turbidez típicas dos ambientes estuarinos, sugerem que os foraminíferos encontrados no canal do estuário de Cacha-Prego caracterizam uma microfauna predominantemente alóctone. Esta microfauna apresenta indícios de selecionamento por correntes de acordo com critérios estabelecidos por Jones (1958) e Thomas & Schafer (1982) tais como abrasão de formas robustas devido ao transporte de fundo, alto percentual de testas fragmentadas, destruição da ornamentação e ausência de formas jovens.

Em nenhuma das amostras coletadas no canal na metade superior do estuário foi registrada a ocorrência de formas vivas, o que sugere que não ocorre a incursão de sedimentos trazidos pelas correntes de enchente até aquela porção do estuário.

A ausência de microfauna autóctone na metade superior do estuário e ocorrência de carapaças de bivalves apenas na metade inferior do estuário, constituindo uma fração de maior granulometria e, conseqüentemente que requer uma maior energia para o seu transporte corroboram, também, a provável direção resultante do transporte de sedimentos sugerida pelas medições de velocidade do fluxo naquele trecho do estuário (Lessa *et al.* 1996).

De acordo com Bittencourt *et al.* (1990) os sedimentos arenosos carregados pela deriva litorânea das praias a leste do estuário estariam sendo lançados no Canal de Itaparica pelas correntes de maré vazante e não mais alimentariam o esporão. Os autores supracitados também descartaram a hipótese de que parte destes sedimentos contorne o esporão e se deposite dentro do estuário. Contrariamente, o monitoramento da velocidade da corrente realizado próximo à desembocadura do estuário indicou velocidades de enchente ligeiramente superiores às de vazante (Lessa *et al.* 1996), sugerindo o transporte de sedimentos do Canal de Itaparica para dentro do estuário.

O presente trabalho corrobora a hipótese de Lessa *et al.* (1996), uma vez que a presença de espécies euhalinas vivas no estuário somente seria explicada pelo transporte destes para dentro do estuário através das correntes de enchente que prevalecem na metade inferior deste. O estado de preservação das testas também corrobora a hipótese de deposição ativa de sedimentos no estuário, uma vez que foi observado que as testas melhor preservadas se concentram em áreas onde o fluxo de energia é menor como as barras de meio de canal e margens, caracterizando ambientes de deposição recentes.

O alto percentual de testas vazias de espécies euhalinas pode ser resultante dos processos sedimentares inerentes ao ambiente deposicional, como o retrabalhamento do esporão arenoso e do substrato, o qual, de acordo com Almeida (2001), representa um ambiente de antepraia. Assim, o número reduzido de representantes de uma fauna autóctone no estuário pode estar ligado à sua herança geológica, uma vez que a assembléia de foraminíferos bentônicos, encontrada nos depósitos holocênicos do estuário e estudada por Almeida (2001), é essencialmente marinha. Portanto, o estuário de Cacha-Prego apesar de situado na desembocadura de um grande estuário (Canal de Itaparica), não apresenta uma fauna estuarina original.

Apesar da importante contribuição de formas alóctones na área em estudo, *Ammonia beccarii* f. *tepida* e *Elphidium galvestonense*, espécies comuns em ambientes parálcos, foram dominantes no estuário e, para a maioria das estações de amostragem, o somatório da frequência relativa destas espécies representou valores superiores a 50%, tendo também sido observado um grande número de formas jovens em diversos estágios ontogenéticos. De forma similar ao que foi observado no estuário de Cacha-Prego, a dominância desses gêneros foi também registrada por Cann & De Deckker (1981) e Rodrigues *et al.* (2003) em ambientes parálcos.

A microfauna autóctone no estuário está bem representada quantitativa e qualitativamente apresenta forte controle desempenhado pela salinidade. Considerando-se apenas as formas vivas, a diversidade é baixa, o que está de acordo com os padrões dos ambientes estuarinos. As formas comuns desses ambientes encontradas na área estudada são representadas principalmente por rotalíneos, sendo os textularíneos escassos.

A presença de formas vivas estritamente euhalinas nas áreas intramareais, bem como a abundância de formas alóctones em diversos graus de preservação são um forte indicativo do transporte e da sedimentação ativa no estuário.

A distribuição da microfauna de foraminíferos observada ao longo do estuário de Cacha-Prego é heterogênea e reflete microhabitats diferentes, vinculados à posição altimétrica das amostras. Padrões similares de distribuição da microfauna de foraminíferos bentônicos em ambientes parálcos foram registrados anteriormente por Patterson (1990) e Eichler & Bonetti (1995), tendo sido atribuídos às variações dos parâmetros abióticos controlados pela posição altimétrica, dentre os quais o mais importante seria a salinidade.

Agradecimentos - Os autores agradecem ao Centro de Pesquisa em Geologia e Geofísica/UFBA pela infra-estrutura do Laboratório de Estudos Costeiros, ao Centro de Microscopia Eletrônica da UFRGS, a J.C. Coimbra (UFRGS) pelas sugestões e pela identificação dos ostracodes e a H. Zeffass (CPRM) pela leitura crítica do manuscrito.

REFERÊNCIAS

- Almeida, E.B. 2001. **Morfoestratigrafia e evolução do estuário de Cacha-Prego, Ilha de Itaparica, Bahia**. Salvador, 97 p. Dissertação de Mestrado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.
- Andrade, E.J. 1997. **Distribuição dos foraminíferos recentes na transição carbonatos/siliciclastos na região da Praia do Forte, litoral norte do Estado da Bahia**. Salvador, 111 p. Dissertação de Mestrado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.
- Barbosa, C.F. 1995. Foraminifera e Arcellacea (Thecamoebia) recentes do Estuário de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 67(4):465-492.
- Beurlen, G. & Hiltermann, H. 1983. As biocenoses do mangue de Guaratiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Boletim Técnico da Petrobrás**, 4(26): 259-291.
- Bittencourt, A. C.S.P.; Farias, F.F. & Vilas Boas, G.S. 1990. Influência da deriva litorânea no desenvolvimento do esporão de Caixa-Pregos (Baía de Todos os Santos/BA). **Revista Brasileira de Geociências**, 20 (1-4):197-200.
- Boltovskoy, E.; Giussani, G.; Watanabe, S. & Wright, R. 1980. **Atlas of benthic shelf foraminifera of the Southwest Atlantic**. Dr. W. Junk. 147 p.
- Boltovskoy, E. & Wright, R. 1976. **Recent Foraminifera**. Junk, The Hague. 515 p.
- Brönnimann, P.; Moura, J.A & Dias-Brito, D. 1981a. Estudos ecológicos da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil: foraminíferos. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 2, 1981, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre, UFRGS. p. 861-875.
- Brönnimann, P.; Dias-Brito, D. & Moura, J.A. 1981b. Foraminíferos da fácies mangue da planície de maré de Guaratiba, Rio de Janeiro, Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 2, 1981, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre, UFRGS. p. 877-891.
- Cann, J.H. & De Deckker, P. 1981. Fossil Quaternary and living foraminifera from Athalassic (non-marine) saline lakes, southern Australia. **Journal of Paleontology**, 55 (3):660-670.
- Closs, D. 1962. Foraminíferos e tectamebas da Lagoa dos Patos (RS). **Boletim da Escola de Geologia de Porto Alegre**, 11:1-130.
- Closs, D. & Madeira, M.L. 1967. Foraminíferos aglutinantes da Lagoa de Tramandaí, Rio Grande do Sul. **Iheringia**, 35:7-31.
- Closs, D. & Madeira, M.L. 1968. Seasonal variations of brackish foraminifera in the Patos Lagoon, Southeastern Brazil. **Publicação Especial da Escola de Geologia da UFRGS**, 15: 1-51.
- Dajoz, R. 1983. **Ecologia Geral**. Ed. Vozes, Petrópolis, 472 p.
- Debenay, J.P.; Duleba, W.; Bonetti, C.; Melo-e-Souza, S.H. & Eichler, B.B. 2001. *Pararotalia cananeiaensis* n. sp., indicator of marine influence and water circulation in Brazilian coastal and paralic environments. **Journal of Foraminiferal Research**, 31 (2):133-151.
- Duleba, W. & Debenay, J.P. 2003. Hydrodynamic circulation in the estuaries of Estação Ecológica de Juréia-Itatins, Brazil, inferred from foraminifera and thecamoebian assemblages. **Journal of Foraminiferal Research**, 33 (1):62-93.
- Eichler, B.B.; Eichler, P.B.; Miranda, L.B.; Bérnago, A.L.; Bernardes, M.E.C.; Pereira, E.R.M.; Kfoury, P.B.P. & Pimenta, F.M. 2001. Utilização de foraminíferos como indicadores da influência marinha na Baía de Guanabara, RJ, Brasil. **Pesquisas**, 28 (2):251-262.
- Eichler, B. B.; Debenay, J.P.; Bonetti, C. & Duleba, W. 1995. Répartition des foraminifères dans la zone Sud-Ouest du système laguno-estuarien d'Iguape-Cananéia (Brésil). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 43 (1):1-17.
- Eichler, B.B. & Bonetti, C. 1995. Distribuição de foraminíferos e tectamebas ocorrentes no manguezal do Rio Baguaçu, Cananéia, São Paulo – relações com parâmetros ambientais. **Pesquisas**, 22 (1-2):35-40.
- Ellis, B.F. & Messina, A.R. 1940 et seq. **Catalogue of Foraminifera**. Micropaleontology Press, American Museum of Natural History. 4 CD- ROM + suplementos.
- Jones, D.G. 1958. Displacement of microfossils. **Journal of Sedimentary Petrology**, 28:453-467.
- Leipnitz, I.I.; Nowatzki, C.H.; Leipnitz, B.; Aguiar, E. S.; Oliveira, R.F.G. & Giovanoni, L. 2003. Foraminíferos do Quaternário da Lagoa do Peixe, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, 5: 39-47.

- Lessa, G.C.; Accioly, P.C.V.; Almeida, E.B.; Andrade, A.C.S.; Apoluceno, D.M.; Gonchorosky, J.C.; Navarro M.F.T.; Costa Jr., O.S.; Reimão I.; Dominguez, J.M.L. & Bittencourt, A.C.S.P., 1996. Estuário de Caixa-Prego: exemplo de evolução associada ao crescimento de um esporão arenoso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39, 1996, Salvador. **Anais...**Salvador, SBG. v. 1, p. 206-209.
- Loeblich, A.R. & Tappan, H.N. 1964. Part C, Protista 2, Sarcodina, chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida. In: R.C. Moore (ed.) **Treatise on invertebrate paleontology**, Lawrence, The University of Kansas Press, 900p.
- Loeblich, A.R. & Tappan, H. 1988. **Foraminiferal genera and their classification**. New York, Van Nostrand Reinhold Company, 2 v., 970p.
- Machado, A.J. 1995. Foraminíferos da margem continental do Maranhão (Plio/Holoceno). **Acta Geologica Leopoldensia**, 41(18): 97-209.
- Madeira-Falcetta, M. 1974. Ecological distribution of the thecamoebal and foraminiferal associations in the mixohaline environments of the southern Brazilian littoral. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 46(3/4):667-687.
- Murray, J.W. 1991. **Ecology and palaeoecology of benthic foraminifera**. Longman Scientific & Technical, 397 p.
- Patterson, R.T. 1990. Intertidal benthic foraminiferal biofacies on the Fraser River Delta, British Columbia: modern distribution and paleoecological importance. **Micropaleontology**, 36(3): 229-244.
- Rodrigues, A.R.; Eichler, P.P.B. & Eichler, B.B. 2003. Utilização de foraminíferos no monitoramento do Canal de Bertoga (SP, Brasil). **Atlântica**, 25 (1): 35-51.
- Semensatto Jr., D.L. & Dias-Britto, D. 2004. Análise ambiental de uma área parálica no delta do Rio São Francisco, Segipe-Brasil, com base na sinecologia de foraminíferos e tecamebas (Protista). **Revista Brasileira de Paleontologia**, 7 (1):53-66.
- Snyder, S.W.; Hale, W.R. & Kontrovitz, M. 1990. Assessment of postmortem transportation of modern benthic foraminifera of the Washington continental shelf. **Micropaleontology**, 36 (3): 259-282.
- Suguio, K.; Vieira, E.M.; Barcelos, J.H. & Silva, M.S. 1979. Interpretação ecológica dos foraminíferos de sedimentos modernos da baía de Sepetiba e adjacências, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Geociências**, 9 (4): 233-247.
- Thomas, F.C. & Schafer, C.T. 1982. Distribution and transport of some common foraminiferal species in Minas Basin, eastern Canada. **Journal of Foraminiferal Research**, 12: 24-38.
- Yassini, I. & Jones, B.G. 1995. **Foraminiferida and Ostracoda from estuarine and shelf environments on the southeastern coast of Australia**. University of Wollongong Press, 484 p.
- Vilela, C.G.; Batista, D.S.; Baptista-Neto, J.A.; Crapez, M. & Mcallister, J.J. 2004. Benthic foraminifera distribution in high polluted sediments from Niterói Harbor (Guanabara Bay) Rio de Janeiro, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 76 (1):161-171.
- Walton, W.R. & Sloan, B.J. 1990. The genus *Ammonia* Brönnich, 1772: its geographic distribution and morphologic variability. **Journal of Foraminiferal Research**, 20(2):128-156.
- Zucon, M.H. & Loyola e Silva, J. 1992. Distribuição de foraminíferos e tecamebas do estuário do Rio Piauí-Sergipe. **Nerítica**, 7 (1/2):57-69.