

**TAFONOMIA E PALEOAMBIENTES DO PÂNTANO DA MALHADA-RESERVA TAUÁ, PLANÍCIE  
COSTEIRA DE ARMAÇÃO DOS BÚZIOS/CABO FRIO (QUATERNÁRIO SUPERIOR),  
ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL**

Maria Célia Elias Senra<sup>1</sup>; Loreine Hermida da Silva e Silva<sup>1</sup>; Daniele Silva Batista<sup>2</sup>;  
<sup>3</sup>Christiane Machado de Assis; <sup>3</sup>Rommulo Mendes Carvalho Barreiro.

<sup>1</sup> D. Sc. em Geologia, Universidade do Rio de Janeiro, Escola de Ciências Biológicas,  
Centro de Estudos do Quaternário (CENQUAT), Av Pasteur, 458, Praia Vermelha,  
Phone: 2244-5573 (r:28/29), e-mail: [esenra@uniriotec.br](mailto:esenra@uniriotec.br); [lhermida@uniriotec.br](mailto:lhermida@uniriotec.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro/IGEO/Programa de Pós-Graduação em Geologia,  
Phone: 2598-9484, e-mail: [batistadaniele@yahoo.com.br](mailto:batistadaniele@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Universidade do Rio de Janeiro, Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas,  
Phone: 2244-5573 (r:28/29), e-mail: [chrisym@zipmail.com](mailto:chrisym@zipmail.com)

**RESUMO**

Na região costeira do estado do Rio de Janeiro são registrados sedimentos lagunares depositados durante a elevação do nível do mar no Quaternário. Estudos prévios documentaram a importância de uma sedimentação quaternária distribuída entre os vales do rios Macaé e do Rio São João. Recentemente foram registrados níveis de bioclastos com predomínio de moluscos, aos quais se associam elementos da microfauna e ficoflora no Pântano da Malhada/Reserva Tauá. Com o intuito de evidenciar a importância dos novos registros, o presente trabalho pretende contribuir para o conhecimento paleoambiental da malacofauna holocênica e comunidades associadas da planície costeira da Armação dos Búzios. As associações de conchas foram analisadas nos aspectos tafonômicos, composição da macro e microfauna, ficoflora e estrutura trófica da malacofauna. Os resultados possibilitaram inferir os paleoambientes e eventos de sedimentação ocorridos na Armação dos Búzios/Cabo Frio.

**ABSTRACT**

On the coastal plain of Rio de Janeiro state are found sediments deposited during Quaternary high sea level. Prior investigations documented the importance of Quaternary sedimentation placed between the valleys of the Macaé River and the São João River. Recently, bioclastic levels with high concentration of molluscan have been found in Pântano da Malhada-Reserva Tauá. These molluscs are associated to microfaunal and macro algae elements. The aim of this piece of work is to state the importance of new records to improve the knowledge of the Holocene molluscan fauna paleoenvironmental. The shell assemblages were examined under taphonomic aspects, faunal and algal taxonomic composition and trophic structures of the molluscs. The results indicate that a great variety of paleoenvironmental and sedimentation events occurred in Armação dos Búzios/Cabo Frio.

Palavras-Chave: planície costeira, tafonomia, quaternário.

Key-words: coastal plain, taphonomy, quaternary.

**1. INTRODUÇÃO**

A sedimentação da faixa litorânea do Estado do Rio de Janeiro é caracterizada por depósitos desenvolvidos em sistemas continentais e transicionais/marinhos. Esta sedimentação mostra-se mais expressiva entre o Município de Niterói e o limite com o Estado do Espírito Santo. Na parte interna da planície costeira sedimentos continentais interdigitam-se com sedimentos deltáicos, lagunares e marinhos originados durante as oscilações do nível relativo do mar no Quaternário.

Martin *et al.* (1997) dividiram a planície quaternária do Estado do Rio de Janeiro em 8 setores, dos quais destacamos o setor 7 entre Macaé e Cabo Frio e o setor 8 entre Cabo Frio e Niterói. No primeiro intervalo, os depósitos assumem importância variável, tornando-se significativos nos vales dos rios Macaé e São João, onde aparecem níveis de bioclastos, e no segundo as feições predominantes são grandes sistemas lagunares como a

Lagoa de Araruama. Os autores ainda apontam para conchas procedentes de Cabo Frio datações isotópicas de 5.100 anos A.P., que coincidem com o máximo da curva de transgressão marinha para o Estado do Rio de Janeiro.

Localizada fora dos limites entre os vales do rio Macaé e do rio São João, a área de estudo compreende a região da Praia Rasa / Pântano da Malhada, de Armação dos Búzios / Cabo Frio (22° 11' 11" S, 41° 59' 51" W), registra sedimentos com ampla distribuição lateral. Estes são compostos por níveis de argila cinza na base, capeada por depósitos bioclasto-suportados, seguidos de uma camada siltico-argilosa castanho-avermelhada e uma camada delgada de turfa no topo, sendo de 107 cm a extensão vertical da seqüência. Análises preliminares identificaram ao longo do perfil sedimentar espécies de bivalvíos, gastrópodes, cirripédios, foraminíferos, ostracodes, e vários tipos polínicos e macroalgas rodófitas intensamente fragmentadas (Senra *et al.* 2002; Silva e

Senra, 2002). Em continuidade aos estudos desenvolvidos na área, o presente trabalho pretende contribuir, através de análises tafonômicas, com o conhecimento paleoambiental da malacofauna holocênica e comunidades associadas da região costeira do Estado do Rio de Janeiro.

Estudos paleoecológicos e tafonômicos de organismos marinhos presentes no registro fossilífero possibilitam reconhecer a natureza das variações ambientais do Quaternário. Os moluscos marinhos prestam-se a análises paleoambientais, pois além de constituírem populações numerosas, destacam-se pelo elevado potencial de preservação (Gordillo & Aitken, 2000).

Variações de salinidade podem ser reconhecidas a partir de características preservadas em moluscos como espessura das conchas, incrustação e bioerosão e composição da paleocomunidade. Neste caso a medida que a salinidade aumenta, as conchas tornam-se mais espessas, intensifica-se a atividade incrustante e bioerosiva e há uma redução na biodiversidade (Fürsich, 1993).

## 2. MATERIAS E MÉTODOS

As coletas executadas em outubro de 2002 no Pântano da Malhada e na Reserva Tauá (5km<sup>2</sup>) totalizaram 15 amostras de 20cm<sup>3</sup> restritas ao nível de bioclastos. O tratamento laboratorial consistiu de seleção das conchas inteiras articuladas e desarticuladas, hidratação, lavagem, peneiramento e posterior triagem de cada amostra. Durante as coletas obteve-se o levantamento da disposição (orientação preferencial) dos bioclastos no sedimento.

A nomenclatura utilizada para indicar a paleossalinidade seguiu o Sistema Venice (Oertli, 1964) para o ambiente aquático: 0‰ - água doce - 0,5‰ - oligohalina 5‰ - mesohalina - 18‰ - braquihalina 30‰ - euhalina 40‰ hipersalina.

O exame das propriedades tafonômicas foi baseado em Kidwell (1991) e considerou parâmetros paleontológicos (número de espécies, diversidade, composição taxonômica, espectro ecológico, idade dos indivíduos), bioestratinômicos (articulação e seleção, fragmentação, dissolução e modificação biológica e orientação) e sedimentológicos (tipo de matriz, equivalência hidráulica das conchas, abundância relativa, grau de empacotamento das conchas).

## 3. COMPOSIÇÃO FAUNÍSTICA E FICOFLOTA ASSOCIADA

*Anomalocardia brasiliana*, *Lucina pectinata*, *Anadara notabilis*, *Tellina petitiiana*, *Protothaca antiqua*, *Crassostrea rizophorae*, *Ostrea puelchana*, *Bulla striata* (biválvios); *Cerithium atratum*, *Thais haemastoma floridana*, *Neritina virginea* (gastropodes) (Tabela 1); *Dentalium* sp (escafópode); espículas monaxônicas e triaxônicas (esponjas); *Elphydium excavatum*, *Ammonia tepida*, *Pseudononion* sp. (foraminíferos); *Cyprideis* sp. (ostracode); *Ballanus* sp. (cirripédio); micro-escamas de

peixes (vertebrados); *Chaetomorpha*, *Centroceras*, *Hypnea*, *Grateloupia*, *Ceramium*, *Levringea*, *Rosenvingea*, *Cladophora*, *Enteromorpha* (macroalgas) (Tabela 2).

## 4. ANÁLISE TAFONÔMICA

Nos parâmetros sedimentológicos analisados, a matriz síltico-argilosa não apresenta equivalência hidráulica com a fração orgânica, a abundância relativa de conchas está em torno de 60% do volume total de cada amostra, sendo classificado como bioclasto-suportado, densamente empacotado. Com espessuras entre 30cm e 40cm, o nível de bioclastos contém duas frações orgânicas distintas de conchas articuladas, desarticuladas e inteiras e outra com material fragmentado, classificando o depósito como pobremente selecionado.

O espectro ecológico é variável quanto aos hábitos da comunidade sendo o limite etário faunístico de formas jovens e adultas. A composição biótica é pluriespecífica, o número total de espécies é de 29 taxa, com abundância relativa de moluscos com 41%, macroalgas 30%, foraminíferos 10%, vertebrados 7%, cirripédios 3%, briozoários 3%, ostracodes 3% e esponjas 3% (espículas).

Na macrofauna as populações de *Anomalocardia brasiliana* e *Lucina tepida*, seguidas de *Neritina virginea* e *Bulla striata* são numericamente expressivas. Ostracodes do gênero *Cyprideis* são predominantes na fração microfauna, com 65% da comunidade, enquanto os foraminíferos *Ammonia tepida*, *Elphydium excavatum* e *Pseudononion* sp. compõem 30%. Fragmentos de briozoários isolados, espículas de esponjas e escamas de peixes integram os demais microfósseis. Sinais de dissolução ocorrem em conchas de ostreídeos e modificações biológicas produzidas por *Polydora* sp., um poliqueto escavador, estão restritas às conchas de *Anomalocardia brasiliana*.

Em relação ao plano de acamamento, a distribuição dos bioclastos é altamente variável desde concordante, discordante, côncava, convexa, oblíqua e não sendo observada orientação preferencial. Uma feição predominante é o aninhamento, onde bioclastos fragmentados ou formas jovens acumulam-se na concavidade de conchas maiores.

## 5. DISCUSSÃO

Conforme apontado anteriormente, a sedimentação lagunar compreendida no trecho entre os vales dos rios Macaé e São João teria alcançado proporções da atual Lagoa de Araruama. A principal causa apontada para a hipersalinidade deste corpo aquático é o fenômeno de ressurgência em Cabo Frio motivando um clima mais seco, e conseqüentemente aumento da evaporação (Martin *at al*, 1997). Como a área de estudo localiza-se a sul do rio São João procedeu-se à comparação entre as associações subatuais e atuais. Segundo Oliveira (1981) *in* Primo & Bizerril (2002) a malacofauna bentônica da Lagoa de

Araruama é composta por 18 espécies. Destas, *Bulla striata*, *Cerithium atratum*, *Anadara notabilis*, *Lucina pectinata* e *Anomalocardia brasiliana* ocorrem nos bioclastos do Pântano da Malhada, sendo a última espécie predominante em ambos os registros. Com o intuito de estabelecer comparações entre os resultados obtidos com outras associações holocênicas verificou-se que na faixa costeira de Vitória, Estado do Espírito Santo uma associação faunística de *Cyrtopleura*, *Bulla* e *Ostrea*, indicativas de condições oligohalinas desenvolvidas em uma baía pretérita durante as oscilações do nível marinho do Quaternário (Ferreira *et al.*, 1978).

Russel (1991) comparando faunas pleiocênicas e assembléias mortas provenientes do litoral da Califórnia concluiu que o habitat ou o tipo de substrato poderia influenciar na abundância relativa das espécies fósseis. Neste contexto verificou-se que organismos endobentônicos e suspensívoros, onde os bivalvíos são predominantes em abundância e diversidade na paleocomunidade.

Conforme Yoneshigue & Coutinho (1985) as algas relacionadas na Tabela 2 indicam ambiente hipersalino e caracterizam a Lagoa de Araruama.

Conforme Debenay (1990) a microfauna de foraminíferos bentônicos é característica de um ambiente mixohalino, por serem encontradas as espécies *Ammonia tepida* e *Elphidium gunteri*. Segundo Seiglie (1975) e Jorinssen (1988) *Ammonia tepida* é indicativa de ambiente com concentrações de salinidade menores, grãos finos e sedimentos ricos em matéria orgânica, já o gênero *Elphidium* é característico de ambiente com concentrações maiores de salinidade.

As associações faunísticas são parautóctones a alóctones, e a proporção de bioclastos intensamente fragmentada sugere intensa remobilização postmortem no próprio ambiente. Concentrações de conchas densamente empacotadas, desarticuladas, fragmentadas e com orientação variável demarcam episódios ecológicos de acumulação, denominados "event concentration" (Kidwell, 1991).

## 6. CONCLUSÕES

Comparações entre a malacofauna atual e holocênica e o material em estudo possibilitou afirmar que as concentrações de conchas da Reserva Tauá / Pântano da Malhada teriam se depositado em sistema lagunar semelhante a Lagoa de Araruama. Neste corpo aquático desenvolveram-se inicialmente condições oligohalinas, com implantação de sistemas de mangues incipientes a julgar pelas raras conchas de ostreídeos. Faunas endobentônicas com baixa diversidade, onde as conchas apresentam infestação abundante por endobiontes perfurantes que sugerem aumento da salinidade na paleolagoa. A elevação da salinidade poderia estar relacionada às mudanças no clima de úmido para seco, em decorrência da ressurgência que já deveria operar durante

o Holeceno médio, analogamente ao que ocorre na costa de Cabo Frio.

O hábito epifaunal associado ao padrão alimentar herbívoro de gastrópodes mostra-se um fator restritivo à preservação destes moluscos. As análises efetuadas na composição faunística em relação aos parâmetros auto-ecológicos demonstraram que a composição trófica da malacofauna estudada é de: suspensívoros > detritívoros > herbívoros > carnívoros.

As espécies de foraminíferos bentônicos encontradas corroboram os dados que apontam oscilações ambientais desde ambiente mixohalino até hipersalino.

As informações tafono-sedimentológicas possibilitaram classificar os depósitos de conchas como breve episódio ecológico ou "event concentration".

Destaca-se que a sedimentação quaternária na localidade, ainda requer estudos multidisciplinares parecendo ser tão expressiva quanto entre os vales dos rios Macaé e São João.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAM, W. & KNUDSEN, J. (1955) Note sur quelques espèces de mollusques marins nouveau ou peu connus de l'Afrique occidentale. Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Bulletin, 31 (61): 1-25, 2 pls.
- DEBENAY, J.-P. (1990) Recent foraminiferal assemblages and their distribution relative to environmental stress in the paralic environments of West Africa (Cape Timiris to Ebrie Lagoon). Journal Foraminiferal Research, 20 (3): 267-282.
- FERREIRA, C. S.; COELHO, A. C. S.; KLEIN, V. C. & XAVIER, S. X. (1978) Notas sobre o Quaternário marinho ao norte de Vitória, Espírito Santo. Boletim do Museu Mello Leitão Série Geologia, 1: 1-5.
- FLORES, C. & CACÉRES, R. (1973) La familia Neritidae (Mollusca: Archaeogastropoda) en las aguas costeras de Venezuela. Boletín del Instituto Oceanográfico. Universidad de oriente. Cumana, 12: 3-13.
- FÜRSICH, F. T. (1993) Paleocology and evolution of Mesozoic salinity- controlled benthic macroinvertebrate associations, 26 (4): 275-386.
- GORDILLO, S. & AITKEN, A. E. (2002) Paleoenvironmental interpretation of late Quaternary marine molluscan assemblages, Canadian Arctic Archipelago. Geographie physique et Quaternaire, 2000, 54 (3), p. 301-315, 2 fig., 3 tab., 1spp.
- HOUBRICK, R. (1992) Monograph of the genus *Cerithium* Bruguière in the Indo-Pacific (Cerithiidae: Prosobranchia). Smithsonian Contributions to Zoology, 510:iv, 211p.
- JORISSEN, F. J. (1988) Benthic foraminifera from the Adriatic Sea: Principals of phenotypic variation. Utrecht Micropaleontological Bulletin, 37: 1-176.
- KIDWELL, S. M. (1991) The stratigraphy on shell concentrations. Taphonomy: Releasing the Data Locked

- in the Fossil Record, vol. 9 of Topics in Geobiology. Peter Allison & Derek Briggs, New York, p. 211-290.
- MARTIN, L.; SEN GUPTA, B. K.; DOMINGUEZ, J. U. L. & FLEXOR, J. M. (1997) Geologia do Quaternário Costeiro do litoral do Rio de Janeiro e do Espírito Santo, 104p. + 2 mapas.
- OERTLI, H.J. (1964) The Venice System for the classification of marine waters according to salinity. Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli, 33 (Supplement): 611.
- PRIMO, P. B. S. & BIZERRIL, C. R. S. F. (2002) Lagoa de Araruama – Perfil ambiental do maior ecossistema lagunar hipersalino do mundo. Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e Conservação Ambiental - Lagos São João, 160p.
- RUSSELL, M. P. (1991) Comparing modern death assemblages and Pleistocene fossil assemblages in an open coast high energy environment. San Nicolas Island, California. *Palaios*, 6: 107-120.
- SEIGLIE, G. A. (1975) Foraminifera of Guyanlla Bay and their use as environmental indicators. *Revista Española de Micropaleontologia*, 8: 453-487.
- SENRA, M. C. E.; MELLO, K.; JUSTO, R.; BATISTA, D. S.; ASSIS, C. M. A. & MARCELLA, C. (2002) Composição biótica dos depósitos holocênicos da Praia Rasa-Reserva Tauá, municípios de Armação dos Búzios-Cabo Frio, Estado do Rio de Janeiro. *Paleontologia em Destaque*, 40: 18.
- SILVA, L. H. S. & SENRA, M. C. S. (2002) Ficoflora associada aos bivalvíos e paleoambientes da Praia Rasa (Reserva Tauá) Município de Armação dos Búzios-Cabo Frio, Neokuaternário do Estado do Rio de Janeiro, RJ, *Paleontologia em Destaque*, 40: 33.
- STANLEY, S. M. (1970) Relation of the shell form to life habits of the Bivalvia (Mollusca), *Memories of the Geological Society of America*, 125: 1-296.
- YONESHIGUE, Y. & COUTINHO, A (1985) Chlorophyta, Rhodophyta, Phaeophyta: microalgas da lagoa hipersalina de Araruama. *Phycoflora Latinoamericana* (não paginado).

Tabela 1- Auto-ecologia e tafonomia da malacofauna

TAXA	HÁBITO	LOCOMOÇÃO	PADRÃO ALIMENTAR	TIPO DE SUBSTRATO	ARTICULAÇÃO	BIOEROSÃO	FRAGMENTAÇÃO
<i>A. brasiliana</i>	EB	MA	DT	4-5	A/D	P	I
<i>L. pectinata</i>	EB	MA	DQ	2	A/D	-	R
<i>T. petitiana</i>	EB	MA	SU	4-5	D/A	-	I
<i>O. puelchana</i>	EP	CI	SU	3	D	E	R
<i>C. rizophorae</i>	EP	CI	SU	3	D	E	R
<i>A. notabilis</i>	EP/SI	MA	SU	4	D	-	R
<i>P. antiqua</i>	EB	MA	SU	4-5	D/A	-	R
<i>B. striata</i>	-	-	HP	4-5	-	-	I
<i>T. h. floridana</i>	-	-	CP	?	-	-	R
<i>C. atratum</i>	-	-	HM/HR	4-5	-	-	I
<i>N. virginea</i>	-	-	HO	3-5	-	-	R

Legenda:

EB-endobentônico; EP: epibentônico, IM:imóvel, MA: móvel ativo, SI- semi-endobentônico; CE: cementado; SU: suspensivo, CQ: detritívoros quimio-simbióticos DT: detritívoro sub-superfície, CP: carnívoro, HO: herbívoro-omnívoro, HM: herbívoro em substrato fino HR: herbívoro em rochas, em biodetritos ou corais HP: herbívoro em substratos vegetais ou algais. P: poliqueta, E: esponja; A: articulada; D: desarticulada; I: intensa; 1: areia, alga, cascalho, 2: bioclastos; 3: raízes aéreas; 4: areia; 5: argila. (Adam & Knudsen, 1955; Flores & Cacéres, 1973; Houbick, 1992; Stanley, 1970)

Tabela 2- Distribuição atual dos gêneros de macroalgas presentes nos bioclastos

TAXA	FREQÜÊNCIA %	LA	LS
<i>Centroceras</i>	RHODOPHYTA 44,45		
<i>Hypnea</i>			
<i>Grateloupia</i>			
<i>Ceramium</i>			
<i>Levringea</i>	PHAEOPHYTA 33,33		
<i>Rosenvingea</i>			
<i>Cladophora</i>	CHLROPHYTA 22,22		
<i>Enteromorpha</i>			
<i>Chaetomorpha</i>			

Legenda:

LA - Lagoa de Araruama; LS- Lagoa de Saquarema (Yoneshighe & Coutinho, 1985)