

Anais da

Academia
Brasileira de
Ciências



MCMXVI

Vol. 68, Nº 4, 1996

A Conchostracofauna da Bacia de Barro (Cretáceo Inferior, Nordeste do Brasil)

ISMAR DE SOUZA CARVALHO

Departamento de Geologia, Instituto de Geociências/UFRJ, Prédio do CCMN, Bloco G,
sala G1-032, Cidade Universitária, 21949-900 Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ

Manuscrito recebido em 15 de dezembro de 1994; aceito para publicação em 7 de junho de 1996;
credenciado por CÂNDIDO SIMÕES FERREIRA

ABSTRACT

The Barro basin is a small sedimentary area (15 km²), located on the Eastern border of Araripe basin, Ceará State – Brazil. Its origin has relationships with an E-W regional transcurrent fault system which gave rise to several half-grabens during Early Cretaceous on Northeastern Brazil.

The conchostracean fauna of this basin is composed by *Estheriina? costai* and *Cyzicus pricei*. These two species occur on other neighbouring Cretaceous basins and they are similar to some fossil conchostraceans from West Africa.

Key words: conchostráceos, bacia de Barro, Cretáceo Inferior.

INTRODUÇÃO

A bacia de Barro é uma pequena área sedimentar (15 km²), localizada próximo à borda leste da bacia do Araripe. As melhores exposições de suas rochas encontram-se ao longo da rodovia BR-116, no município de Barro, estado do Ceará (Fig. 1).

Seu embasamento caracteriza-se por rochas metamórficas de baixo grau do Proterozóico Médio, abrangidas pelo Grupo Cachoeirinha: são filitos, clorita-xistos, metavulcânicas e quartzitos. A bacia possui uma forma arredondada, estando limitada em suas bordas norte e oeste por falhamentos normais.

As litologias presentes são brechas e conglomerados clasto-suportados, arenitos conglomeráticos, arenitos, siltitos e folhelhos. As brechas, conglomerados e arenitos conglomeráticos apresentam seixos de quartzo, filito e clorita-xisto, podendo estar intensamente impregnados por óxidos de ferro, o que lhes conferem uma cor fortemente

avermelhada. Os arenitos são quase sempre quartzosos, com grãos angulosos a subarredondados, praticamente sem matriz. Quando presente, esta é esbranquiçada, tratando-se provavelmente de caulinita. Os siltitos e folhelhos são muito friáveis, ocorrendo de forma alterada; podem existir níveis carbonáticos e de areia fina intercalados. A coloração varia de avermelhada a acinzentada. No material clástico de maior granulometria, as estruturas sedimentares são estratificações cruzadas acanalaadas e tabulares, imbricação de seixos, *climbing-ripples*, além de feições sigmoidais. Nos folhelhos e siltitos ocorrem estruturas *flaser* e *linsen*, predominando contudo a laminação plano-paralela.

Na divisão litoestratigráfica apresentada por Sato (1983), tais litologias foram consideradas como pertencentes às formações Tacaratu (Siluro-Devoniano) e Aliança (Jurássico Superior). Contudo, baseando-se num critério puramente litológico, estes depósitos poderiam também ser correlaciona-

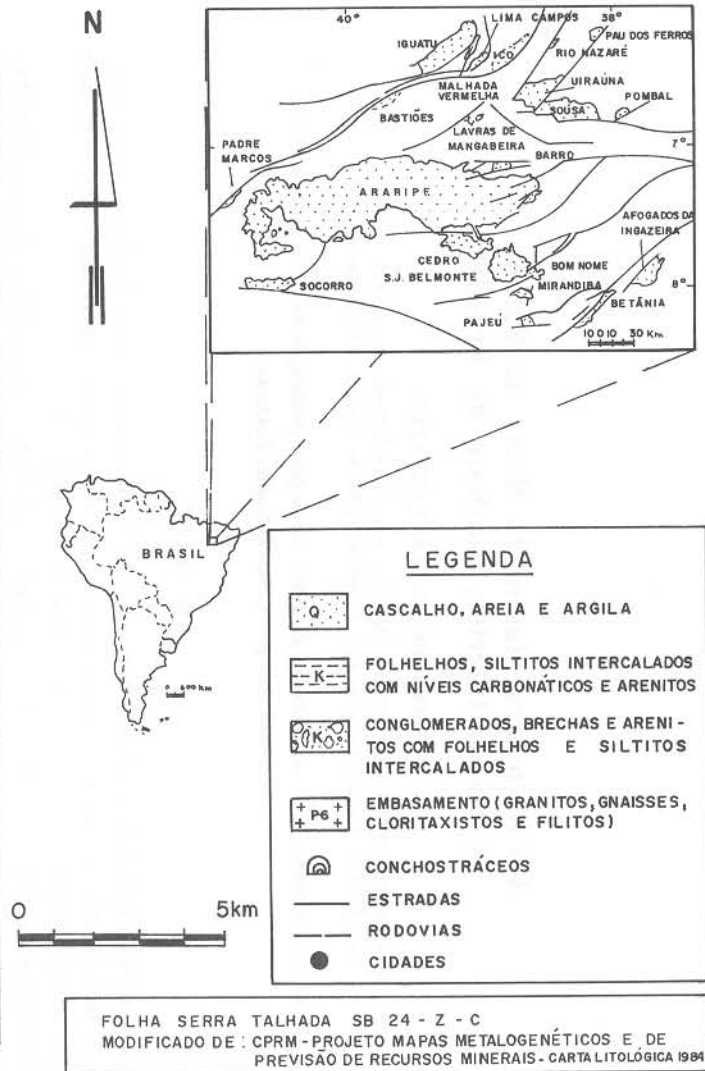


Fig. 1 — Mapa de localização da bacia de Barro e porção leste da bacia do Araripe.

dos com as unidades litoestratigráficas neocomianas das demais bacias interiores do Nordeste.

A bacia de Barro enquadra-se na direção de falhamentos leste-oeste do Lineamento Patos, principal feição geotectônica regional. O movimento de transcorrência das falhas que o constituem conduziu ao abatimento de blocos com formação de *semi-grabens*, como o de Barro – uma típica bacia *pull-apart*. A formação e estruturação da bacia, resulta assim, dos movimentos de transcorrência das falhas do embasamento pré-cambriano e das falhas normais subordinadas.

Como em outros *semi-grabens* do Eocretáceo do Nordeste brasileiro, os paleoambientes da bacia de Barro foram continentais. Leques aluviais e talvez *fan-deltas* teriam ocorrido nas bordas sudoeste e sudeste, enquanto que, na margem norte, teriam se estabelecido lagos efêmeros.

PALEONTOLOGIA E IDADE DOS DEPÓSITOS

Até o momento foram descritos poucos vestígios fossilizados nesta bacia. No presente estudo, são analisados os fósseis de conchostráceos coletados por Francisco Celso Ponte (UNESP), Augusto Silva-Telles Jr., Mitsuru Arai e Rodolfo Dino (CENPES-Petrobrás) em folhelhos desta área sedimentar (Estampas 1, 2, 3 e 4).

A inferência da idade das rochas da bacia de Barro tem-se baseado em analogias litológicas, sem quaisquer dados bioestratigráficos. A partir da interpretação de Braun (1966) de uma vasta bacia siluro-devoniana ligando as áreas sedimentares de Jatobá e Parnaíba, todos os depósitos compostos por brechas, conglomerados e arenitos mapeados nas margens de bacias ou em bacias com poucas dezenas de quilômetros quadrados no interior nordestino, passaram a ser considerados como siluro-devonianos. Carvalho *et alii* (1993, 1994, 1995a,b) e Carvalho & Viana (1996) demonstraram a impropriedade desta inferência, em função da identificação de icnofaunas dinossaurianas em tais depósitos nas bacias do Araripe, de Cedro e Padre Marcos. A idade siluro-devoniana, proposta por Sato (1983) com base no aspecto litológico, é assim inadequada. Além disso, Ponte *et alii* (1991) indicaram que em um arenito grosso, encontrado sob a forma de

seixos e matacões, foram identificados dentes e escamas de peixes semelhantes às do gênero *Lepidotes*. Da mesma forma, a proposta de Sato (1983) de que os folhelhos pertenceriam ao Jurássico Superior, fundamentou-se apenas em analogias litológicas. Ponte *et alii* (1991) reconheceram nesses folhelhos, ostracodes (*Bisulcocypriis pricei*, *Darwinula* cf. *oblonga*, *Darwinula leguminella* e *Loo-neylopsis* sp.), conchostráceos, dentes e fragmentos de ossos de peixes. Campanha (1987), determinou a idade Alagoas (Aptiano/Albiano) com base na identificação do ostracode *Cytherella* sp. e do conchostráceo *Grptoestheriella* sp. (= *Estheriella* sp.). Porém, Silva-Telles Jr. (1990, *apud* Ponte *et alii*, 1991) considerou incoerente tal análise bioestratigráfica, em função da classificação inadequada dos fósseis.

Com base na fauna de conchostráceos e no contexto geotectônico da bacia, é proposto um curto espaço temporal para a deposição de todas as rochas existentes na bacia de Barro. Os conchostráceos são pertencentes a espécies que caracterizam o intervalo de tempo entre os andares Rio da Serra (Viana *et alii*, 1977) e Alagoas (Schaller, H., 1969), tempo considerado como válido pelo menos para as rochas que os contém.

OS CONCHOSTRÁCEOS

A seguir são descritos os conchostráceos identificados na bacia de Barro, e analisadas suas afinidades com outras espécies das bacias interiores do Nordeste, bacias da região oeste-africana e de áreas sedimentares situadas no contexto gondwânico.

Na bacia de Barro, as localidades que apresentam fósseis de conchostráceos são:

- 40-Co — Bacia de Barro – Formação Aliança
 Procedência: lado esquerdo da BR-116, próximo ao campo de futebol, mun. de Barro (CE)
- 41-Co — Bacia de Barro – Formação Aliança
 Procedência: 2,7 km da entrada da cidade, após a pista de aviação – lado direito da BR-116, mun. de Barro (CE)

- 42-Co — Bacia de Barro — Formação Aliança
 Procedência: a 2,7 km da entrada da cidade, após a pista de aviação, mun. de Barro (CE)
- 43-Co — Bacia de Barro — Formação Aliança
 Procedência: a 3,1 km da entrada da cidade, após a pista de aviação — mun. de Barro (CE).
- 44-Co — Bacia de Barro — Formação Aliança
 Procedência: Fazenda Cumbe S.A., mun. de Barro (CE).

Os fósseis referentes a tais lotes encontram-se depositados no Dept^o de Geologia/IGEO da Universidade Federal do Rio de Janeiro. A classificação sistemática deste material permite-nos atribuí-los a duas espécies de famílias distintas:

A. Família: Limnadiidae Baird, 1849

Gênero: *Estheriina* Jones, 1897

Estheriina (*Estheriina*)? *costai* (Cardoso, 1966)

1966 — *Notogripta costai* Cardoso, 1966 [in Cardoso, 1966; fig.-text. 8; Estampa III, fig. 3]

1987 — ?*Estheriina* (*Estheriina*)? *costai* (Cardoso) [in Tasch, 1987, p. 107]

Holótipo: DGM 4638 (proveniente da bacia de Jatobá — Formação Aliança: riacho do Saco do Machado, Petrolândia-PE) — bacia de Jatobá. Coleção do Departamento Nacional da Produção Mineral.

Material de referência para as bacias interiores do Nordeste: IPS-11-CE-17/11-Co — bacia do Araripe. Coleção do Dept^o de Geologia/IGEO-UFRJ.

Localidade de referência nas bacias interiores: Taboca II, município de Crato, furo de sondagem IPS-11-CE — bacia do Araripe.

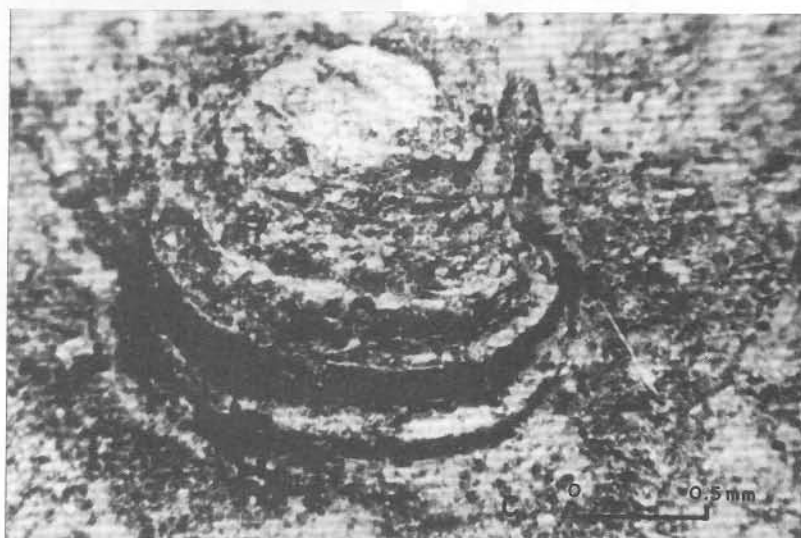
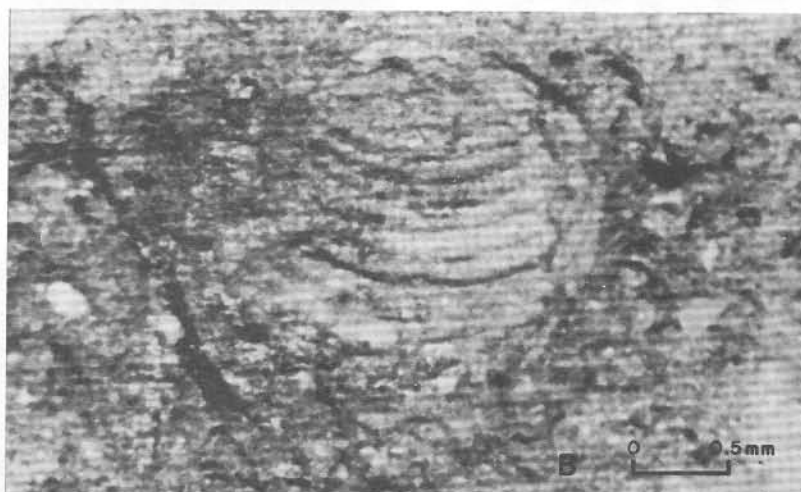
Características dos espécimens estudados: Valvas apresentam-se mais convexas na área limitada pela região umbonal, que na região ventral. As

linhas de crescimento são bastante pronunciadas na porção mais convexa das valvas, e tênues na área marginal achatada. As valvas possuem um contorno subcircular, truncado pela charneira reta. A região umbonal é sempre muito elevada, deslocada para o lado anterior e ultrapassando o limite superior da margem dorsal. O bordo posterior tem curvatura mais acentuada que o anterior, e a margem ventral é pouco convexa. As zonas de crescimento podem apresentar ornamentação de detalhe alveolar. O comprimento da valva atinge até 2,9 mm e a altura 2,1 mm.

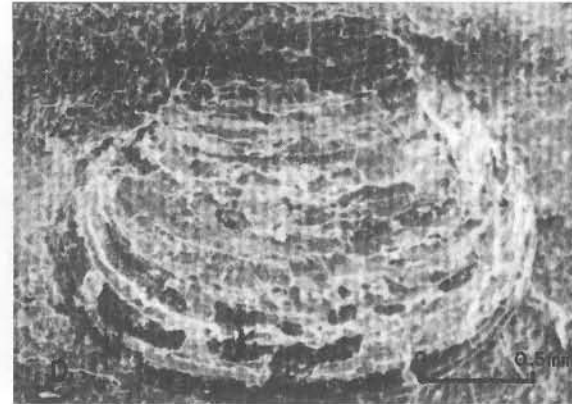
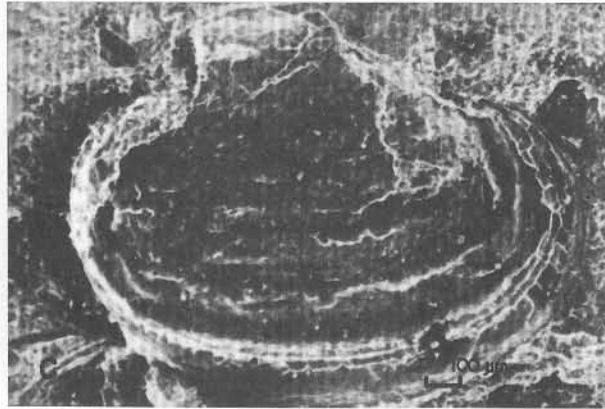
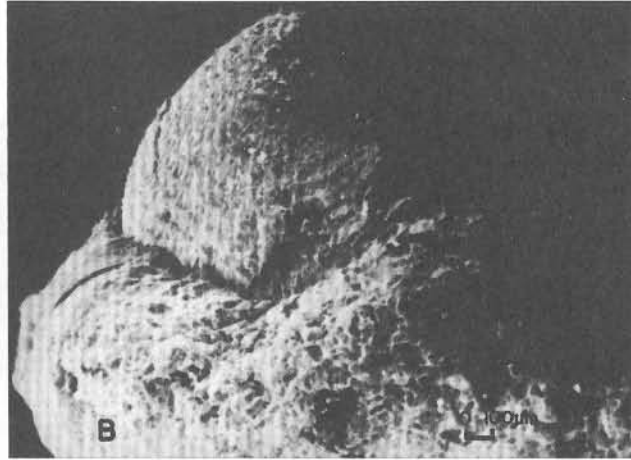
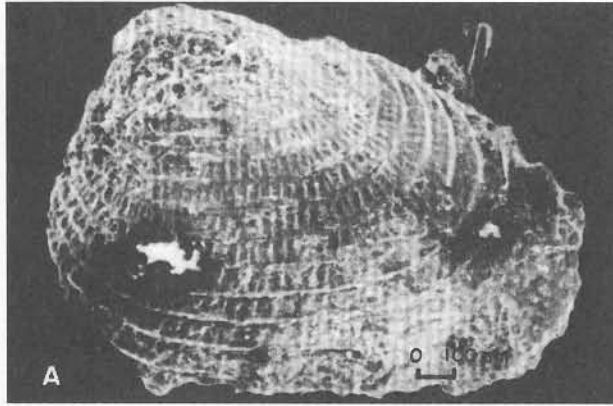
Discussão: A definição de um novo gênero — *Notogripta* — para estes fósseis, por Cardoso (1966) baseou-se no contorno e convexidade das valvas; mesmo assim os associou aos estereínídeos. Tasch (1987) optou entretanto por uma reclassificação destes fósseis, atribuindo-os duvidosamente ao gênero *Estheriina* Jones, 1897. Tal gênero é de difícil identificação, pois o estado de preservação da região umbonal é fundamental para sua correta atribuição sistemática. Caso a região umbonal apresente-se esmagada devido à compressão exercida durante o soterramento dos indivíduos, a característica mais conspícua do gênero não será observada. Tal fato já havia sido avaliado por Jones (1897a,b) para a espécie *Estheriina bresiliensis* Jones, 1897, o qual considerou que o aspecto geral poderia ser modificado não só pela pressão durante a fossilização, mas também pelo estágio de crescimento e sexo do espécime. Desta forma, torna-se praticamente impossível a distinção sistemática das várias espécies de *Estheriina*, pois são sempre baseadas em variações, muitas vezes insignificantes, do contorno ou ornamentação. Duas outras espécies pertencentes a outra família (Cyzicidae), são comparáveis a *Estheriina costai*. Tratam-se de *Cyzicus* (*Euestheria*) *lerichei* (Marlière, 1950) e *Cyzicus malangensis* (Marlière, 1950). Ambas são oriundas da bacia do Congo (região do Quêla e Marimba), de rochas do Jurássico Superior — Cretáceo Inferior. A disposição do

Estheriina (*Estheriina*)? *costai*. Fazenda Cumbe S.A., município de Barro (CE) — Lote nº 44-Co/Dept^o de Geologia-UFRJ. [A] e [B] Valvas isoladas apresentando as zonas de crescimento nítidas, formando "costelas"; preservação por calcificação. [C] Valva esquerda, com a região umbonal saliente; a impregnação por óxidos de ferro confere-lhe um aspecto idêntico ao dos fósseis da bacia de Jatobá (localidade de riacho do Saco do Machado — Petrolândia).

ESTAMPA I



ESTAMPA II



Estheriina? costai. [A] Lote n° 40-Co/Dept° de Geologia-UFRJ; entrada de Barro (CE), ao longo da BR-116, próximo ao campo de futebol. Valva esquerda, apresentando detalhes de ornamentação; as linhas de crescimento são bem marcadas e espaçadas e ocorrem bastonetes verticais inter-linhas de crescimento. [B], [C] e [D] Lote n° 44-Co/Dept° de Geologia/UFRJ, Fazenda Cumbe S.A. – município de Barro (CE). [B] Aspecto tridimensional de duas valvas unidas. [C] Molde de uma valva direita. [D] Valva com película de carbonato de cálcio recristalizado, destruindo as feições de ornamentação.

umbo além da linha de charneira e as zonas de crescimento bem marcadas, formando “costelas”, os torna muito similares à *Estheriina*. O aspecto de proeminência do umbo e “costelas” é bem visível nas ilustrações de Marlière (1950, Planche I, figs. 5 a 11). Defretin-Lefranc (1967, Planche II, figs. 1 a 6), Jones (1897a, Plate VIII, figs. 7 e 8a), Cardoso (1966, fig.-texto 8; Estampa III, fig. 3), análogos ao material encontrado em algumas das bacias inferiores.

B. Família: Cyzicidae Stebbing, 1910

Gênero: *Cyzicus* (*Euestheria*) Depéret & Mazeran, 1912

Cyzicus (*Euestheria*) *pricei* (Cardoso, 1966)

1966 — *Pseudestheria pricei* Cardoso, 1966 [in Cardoso, 1966, fig.-texto 16; Estampa III, fig. 1]

1987 — *Cyzicus* (*Lioestheria*) cf. *pricei* (Cardoso, 1966) [in Tasch, 1987, p. 32]

Holótipo: DGM 4865-I (proveniente de Candeias, Bahia – Formação Candeias) – bacia do Recôncavo, Coleção do Departamento Nacional da Produção Mineral.

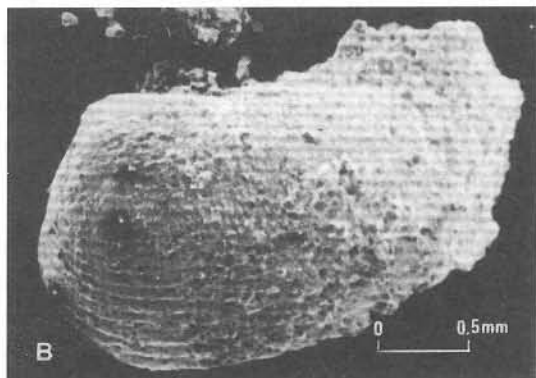
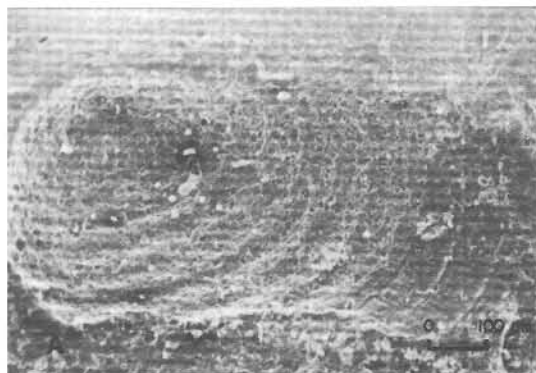
Parátipos: DGM 4862-I a 4864-I (provenientes de Mirandiba, Pernambuco) – bacia de Mirandiba, Coleção do Departamento Nacional da Produção Mineral.

Localidade de referência das bacias inferiores: Mirandiba, Pernambuco, riacho do Serrote, próximo à estrada de ferro – bacia de Mirandiba.

Características dos espécimens estudados: A concha possui um contorno sub-oval alongado, com curvatura anterior mais ampla que a posterior. A borda dorsal é reta, sendo equivalente à altura. A altura anterior é maior que a posterior. O umbo é saliente, em posição anterior, a 1/4 da extremidade anterior. O ângulo postero-dorsal situa-se em torno de 130°. As zonas de crescimento são numerosas (37 no holótipo) e a escultura é microalveolar. O comprimento varia entre 3,0 e 5,0 mm, a altura entre 2,1 e 3,3 mm.

Discussão: A espécie *Estheriina* (*Nudusia*) sp.2 ilustrada por Tasch (1987) do Jurássico da Antártica (Blizzard Heights) denota uma grande semelhança estrutural com *Cyzicus* (*Euestheria*)

ESTAMPA III



Cyzicus pricei. [A], [B] Lote n° 44-Co/Dept° de Geologia/UFRJ – Fazenda Cumbe S.A. – município de Barro (CE).

pricei. Outras espécies similares, são as oriundas do Cretáceo Inferior, da bacia do Congo: *Cyzicus* (*Euestheria*) *sambaensis* (Defretin-Lefranc, 1967) e *Cyzicus* (*Lioestheria*) *kasaiensis* (Marlière, 1950). Em relação à primeira, sua morfologia geral e ornamentação são praticamente idênticas a *Cyzicus* (*Euestheria*) *pricei*. Já *Cyzicus* (*Lioestheria*) *kasaiensis*, apesar de possuir o contorno, disposição do umbo e tipo de linhas de crescimento análogas às de *Cyzicus* (*Euestheria*) *pricei*, têm ornamentação distinta (tipo hachurado). Para a observação de tais detalhes morfológicos, vide Defretin-Lefranc (1967, planche III e IV; figs.-texto 5 e 6). Deve-se, contudo, ressaltar que muitos dos fósseis provenientes da bacia de Mirandiba (riacho do

Serrote, próximo à EFN – Mirandiba, Pernambuco), não possibilitam a observação de todos estes detalhes morfológicos. A fossilização sob a forma de moldes ou como fragmentos de valvas carbonáticas dificultam em muito sua atribuição à *Cyzicus* (*Euestheria*) *pricei*. Normalmente, pode-se apenas afirmar que se tratam de cizicídeos.

DISTRIBUIÇÃO PALEOBIOGEOGRÁFICA E TEMPORAL

As duas espécies identificadas na bacia de Barro têm uma distribuição restrita à região Nordeste do Brasil.

Os espécimes de *Cyzicus pricei* são encontrados em várias das bacias interiores. Ocorrem nas bacias de Uiraúna, Malhada Vermelha e Mirandiba, indicando uma ampla área de dispersão. Além disso, também ocorrem na bacia de Jatobá e são muito semelhantes às espécies *Cyzicus sambaensis* e *Cyzicus kasaiensis* da bacia do Congo. Sua distribuição temporal abrangeria desde o andar Rio da Serra até o andar Alagoas (Carvalho, 1993).

O gênero *Estheriina* é também uma forma típica do Cretáceo Inferior do Brasil. Jones (1897a) estabeleceu três espécies deste gênero em rochas do Neocomiano da bacia do Recôncavo; *Estheriina brasiliensis*, *Estheriina expansa* e *Estheriina astaroides*. A distinção entre estas espécies é praticamente impossível, pois como o próprio Jones (1897a) já havia observado, há uma alteração acentuada da forma, de acordo com o estágio de crescimento, sexo e condições de fossilização. É bem provável que as três pertençam a uma mesma espécie e que as variações morfológicas representem apenas estágios ontogenéticos ou condições tafonômicas.

Assim sendo, a classificação dos espécimes encontrados na bacia de Barro como *Estheriina? costai* é duvidosa, pois poderiam representar apenas uma modificação morfológica induzida pelas

condições tafonômicas, que teriam possibilitado a preservação do umbo excessivamente proeminente.

No Jurássico Superior – Cretáceo Inferior da bacia do Congo, ocorrem algumas espécies que denotam grande similaridade com os estereinídeos, tais como *Cyzicus lerichei* e *Cyzicus malangensis*. De acordo com Tasch (1979), teria havido uma deriva da dispersão geográfica através do tempo entre os estereinídeos, pois ocorrem no Triássico da Austrália, Jurássico da Antártica e Índia, e apenas no Cretáceo da América do Sul.

AGRADECIMENTOS

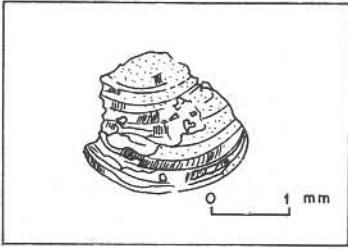
Ao professor Francisco Celso Ponte (UNESP) e aos geólogos Augusto Silva-Telles Jr., Mitsuru Arai e Rodolfo Dino (CENPES-Petrobrás) pela cessão dos fósseis de conchostráceos. A Christina Barreto Pinto, Luís Antonio Sampaio Ferro (UFRJ), Ivanil Ribeiro Cruz, Ageu Neves Vaz, Ailton Luiz S. Souza, Carlos Roberto Cordeiro, Lourdes Fátima R. de Assis, Rocir Antonio Gonçalves e Rubem Fabiano Machado Loureiro (CENPES-Petrobrás) pelo auxílio técnico na elaboração deste estudo. A Fundação Universitária José Bonifácio pelo apoio financeiro nas atividades laboratoriais. Este estudo é uma contribuição ao IGCP 381/UNESCO (South Atlantic Mesozoic Correlations).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

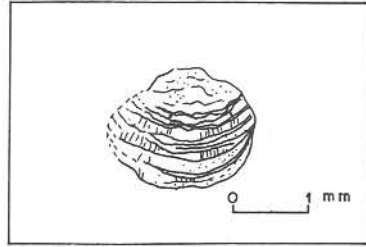
- BRAUN, O. P. G., (1966), *Estratigrafia dos sedimentos da parte interior da região Nordeste do Brasil (Bacias de Tucano-Jatobá, Mirandiba e Araripe)*. Divisão de Geologia e Mineralogia/Departamento Nacional da Produção Mineral (Boletim nº 236), 75p.
- CAMPANHA, V. A., (1987), Análises bioestratigráficas do poço 2-AP-1-CE. Relatório nº 24.769. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Relatório Interno, 33p.

Estheriina (*Estheriina*)? *costai*. [A] e [B] Valvas isoladas, não apresentando detalhes da ornamentação. Bacia de Barro (CE) – Lote nº 44-Co/Deptº de Geologia-UFRJ. [C] Valva esquerda, com ornamentação detalhada em bastonetes verticais. Lote nº 44-Co/Deptº de Geologia-UFRJ. [D], [E] e [F] Lote nº 44-Co/Deptº de Geologia-UFRJ. [D] Aspecto tridimensional de duas valvas em posição de vida. [E] e [F] Valvas com preservação de poucas linhas de crescimento e sem ornamentação devido à recristalização e dissolução do carbonato de cálcio. *Cyzicus pricei*. [G] e [H] Valvas isoladas com detalhes de ornamentação pouco preservados. Lote nº 44-Co/Deptº de Geologia-UFRJ.

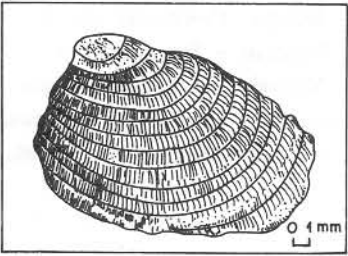
ESTAMPA IV



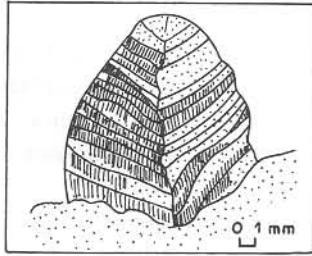
A



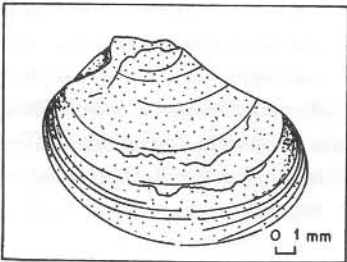
B



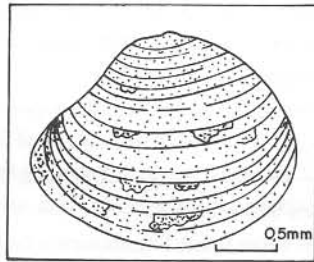
C



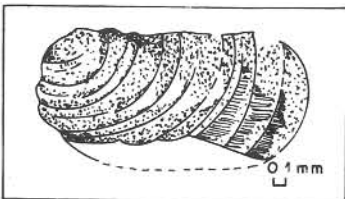
D



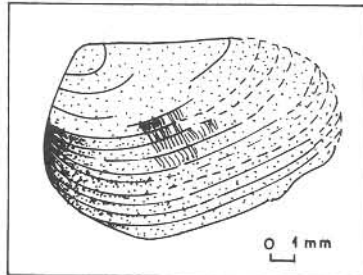
E



F



G



H

- CARDOSO, R. N., (1966), Conchostráceos do Grupo Bahia. *Boletim do Instituto de Geologia*, Escola Federal de Minas de Ouro Preto, **1** (2): 43-76.
- CARVALHO, I. S., (1993), *Os Conchostráceos fósseis das bacias interiores do Nordeste do Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, 319p.
- CARVALHO, I. S.; VIANA, M. S. S. & LIMA FILHO, M. F., (1993), Os icnofósseis de vertebrados da bacia do Araripe (Cretáceo Inferior, Ceará – Brasil). *Anais da Academia brasileira de Ciências*, **65** (4): 459.
- CARVALHO, I. S.; VIANA, M. S. S. & LIMA FILHO, M. F., (1994), Dinossauros do Siluriano: um anacronismo crono-geológico nas bacias interiores do Nordeste? In: Congresso Brasileiro de Geologia, 38, *Boletim de Resumos Expandidos...* Camboriú, 1994, Sociedade Brasileira de Geologia, v. 3, p. 213-214.
- CARVALHO, I. S.; VIANA, M. S. S. & LIMA FILHO, M. F., (1995a), Bacia de Cedro: a icnofauna cretácica de vertebrados. *Anais da Academia brasileira de Ciências*, **67** (1): 25-31.
- CARVALHO, I. S.; VIANA, M. S. S. & LIMA FILHO, M. F., (1995b), Os icnofósseis de dinossauros da bacia do Araripe (Cretáceo Inferior, Ceará – Brasil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **67** (4): 433-442.
- CARVALHO, I. S. & VIANA, M. S. S., (1996), A bacia de Padre Marcos (Cretáceo Inferior, estado do Piauí) e sua icnofauna dinossauriana. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 39, *Anais...* Salvador, 1996, Sociedade Brasileira de Geologia, v.2, p.265-267.
- DEFRETIN-LEFRANC, S., (1967), Étude sur les phyllopoques du Bassin du Congo. *Annales du Musée Royal de l'Afrique centrale – Tervuren, Belgique*, Série in 8°, Science Geologiques n° 56, 119p.
- JONES, T. R., (1897a), On some fossil Entomostraca from Brazil. *Geological Magazine*, **4** (5): 195-202.
- JONES, T. R., (1897b), On some fossil Entomostraca from South America. Parte I. *Geological Magazine*, **3/4** (5), série 4, p. 259-265.
- MARLIÈRE, R., (1950), Ostracodes et phyllopoques du Système du Karroo au Congo Belge et les régions avoisinantes. *Annales du Musée du Congo Belge*. Série in 8°, Sciences Geologiques, v. 2, 61p.
- PONTE, F. C.; DINO, R.; ARAI, M. & SILVA-TELLES JR., A. C., (1991), Geologia dos remanescentes sedimentares da paleo-bacia Mesozóica do Araripe: Barto, Cedro, Serra Vermelha e Riacho do Padre. In: PONTE, F. C.; HASHIMOTO, A. T. & DINO, R. Coordenadores, *Geologia das bacias sedimentares mesozóicas do interior do Nordeste do Brasil*, Petrobrás-CENPES-DIVEX-SEBIPE, 16p.
- SATO, E. Y., (1983), *Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, Folha SB.24-Z-C Serra Talhada*. Escala 1:250.000, v. II, Mapas de Serviço, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Superintendência Regional de Recife, Ministério das Minas e Energia.
- SCHALLER, H., (1969), Revisão Estratigráfica da Bacia de Sergipe, Alagoas. *Bol. Téc. Pet.*, Rio de Janeiro, **12** (1): 21-86.
- SILVA-TELLES JR., A. C.; ARAI, M. & COIMBRA, J. C., (1990), Biocronoestratigrafia e paleoecologia da bacia do Araripe. In: PONTE, F. C.; HASHIMOTO, A. T. & DINO, R. Coordenadores, *Geologia das bacias sedimentares mesozóicas do interior do Nordeste do Brasil*, Petrobrás-CENPES-DIVEX-SEBIPE, 18p.
- TASCH, P., (1979), Crustacean branchiopod distribution and speciation in Mesozoic lakes of the Southern continents. In: Terrestrial Biology III, paper 4. *Antarctic Research Series*, **30**: 65-74.
- TASCH, P., (1987), *Fossil Conchostraca of the Southern Hemisphere and continental drift. Paleontology, biostratigraphy and dispersal*. Colorado, Geological Society of America. Memoir 165, 290p.
- VIANA, C. F.; GAMA JR., E.; SIMÕES, I. A.; MOURA, J. A.; FONSECA, J. R. & ALVES, R. J., (1971), Revisão Estratigráfica da Bacia do Recôncavo/Tucano. *Bol. Téc. Pet.*, Rio de Janeiro, **14** (3/4): 157-192.