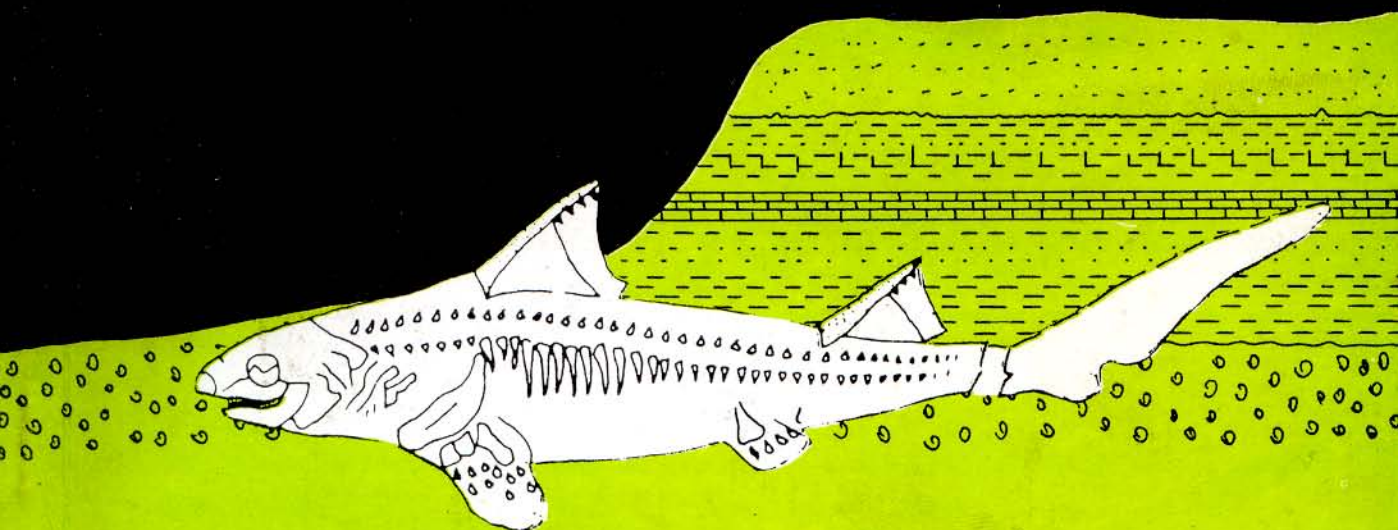


# I SIMPÓSIO SOBRE A BACIA DO ARARIPE E BACIAS INTERIORES DO NORDESTE

14 A 16 DE JUNHO DE 1990

CRATO - CEARÁ - BRASIL



## PROMOÇÃO:

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL - DNPM

PROGRAMA INTERNACIONAL DE CORRELAÇÃO GEOLÓGICA - PICG/PROJ.242

CENTRO DE PESQUISAS PALEONTOLÓGICAS DA CHAPADA DO ARARIPE - CPCA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA - SBP

SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA - SBG - NÚCLEO FORTALEZA

## O SIGNIFICADO PALEOAMBIENTAL DOS CONCHOSTRÁCEOS DA BACIA DE SOUSA

Ismar de Souza Carvalho  
Maria da Glória Pires de Carvalho  
Instituto de Geociências - UFRJ

### ABSTRACT

The conchostracan are common fossils in the microclastic sediments of the cretaceous Sousa Basin (Paraíba State, Brazil). These organisms are typical of temporary ponds and lakes whose water has alkaline chemical conditions.

There is a clear regional distribution of the conchostracan fossils in the Sousa Basin. These organisms weren't found in the coarse sandstones at the north region. The hydrodynamical conditions of the environment were not proper to a benthic fauna. Nevertheless, at the central and south regions of the basin there are the predominance of siltstone and mudstones, attesting a more tranquil depositional settling; in these areas are found the conchostracan faunas.

The knowledge of the fossil occurrences allow us to infer about the physical-chemical characteristics of the lakes inhabited by these animals. It can contribute to a better comprehension of the Brazilian northeastern paleoenvironments during the Lower Cretaceous.

### 1. A IMPORTÂNCIA GEOLÓGICA DOS CONCHOSTRÁCEOS: CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

Os conchostráceos são pequenos artrópodes que fazem parte da fauna bentônica de ambientes aquáticos temporários. Apresentam duas valvas constituídas de quitina e impregnadas por carbonato de cálcio; somente esta porção calcárea é a habitualmente encontrada nos indivíduos fósseis.

Predominantemente são organismos dulcícolas, habitando

águas temperadas ou quentes, e alcalinas. Distribuem-se sobre o substrato argiloso de corpos d'água rasos e temporários, onde podem escavar ativamente o fundo mole e de grã fina. Alimentam-se de restos vegetais e microorganismos (ostracodes e copépodes) obtidos através do revolvimento e da ingestão de pequenas partículas dos sedimentos lamosos.

Além dos lagos temporários, podem ser encontrados também em margens de lagos perenes, planícies de inundação, fontes termais ou mesmo lagunas costeiras. Distribuem-se de maneira cosmopolita e em todas as altitudes. Esta ampla ocorrência geográfica é explicada pelas características de seus ovos, os quais podem ser submetidos a longos períodos de dissecação e serem dispersos pelo vento ou pela água (Tasch, 1969). Os ovos eclodem após o breve período de enchimento das depressões lacustrinas, o que faz com que as diversas gerações sejam sincrônicas. Somente após a fase larval, durante a qual se forma a carapaça, é que adotam um modo de vida mais sedentário. Segundo Frank (1988), algumas espécies permanecem como nadadores ativos (limnadiídeos), enquanto outras (cizicídeos) comumente escavam o substrato argiloso dos lagos onde vivem, podendo permanecer como formas sésseis ou vageis.

Os dados provenientes da análise de faunas atuais destes microcrustáceos, viabilizam as interpretações e inferências sobre os fósseis da ordem Conchostraca. As características autoecológicas do grupo, possibilitam assim a avaliação das condições paleoambientais dos depósitos sedimentares onde são encontrados.

## 2. A BACIA DE SOUSA E SUA FAUNA DE CONCHOSTRÁCEOS

Na região oeste do estado da Paraíba, ocorrem várias bacias sedimentares cretácicas, controladas por alinhamentos estruturais das rochas do embasamento. Apesar de considerada como uma única bacia (Bacia do Rio do Peixe), dividida em três sub-bacias, as sequências deposicionais destas áreas permitem entretanto considerá-las como regiões sedimentares individuais e com uma história geológica própria. Sousa seria a maior delas, desenvolvida através de esforços tectônicos transcorrentes durante o Cretáceo Inferior (Figura 1).

A Bacia de Sousa possui três unidades litoestratigráficas cretácicas formais - formações Antenor Navarro, Sousa e Piranhas - as quais estão reunidas no Grupo Rio do Peixe. Os sedimentos presentes são principalmente clásticos. Nas bordas da bacia ocorre uma sequência de sedimentos imaturos mineralogicamente e mal selecionados, incluindo brechas, conglomerados brechóides e arenitos grossos (formações Antenor Navarro e Piranhas). Em direção à porção central desta área sedimentar há uma sequência litológica essencialmente microclástica: arenitos finos, siltitos, argilitos, podendo também ocorrer níveis carbonáticos (Formação Sousa).

A presença de espécimens da ordem Conchostraca nesta área sedimentar, foi reconhecida por Beurlen & Maseboone (1969), que consideraram *Diplodon lucianoi* Maury 1934, classificada como lamebrânquio, um conchostráceo do gênero *Estheriella*. Braun (1969, 1970) também identificou alguns gêneros: *Palaeolimnadiopsis* Raymond, 1946, *Pseudoestheriella* Novozhilov, 1965, *Pseudograpta* SIC,

*Pseudoestheria* Depéret & Mazaran, 1912, *Grptoestheriella* aff. *G. brasiliensis* (Oliveira, 1953) nas rochas das bacias de Sousa e Viraúna-Brejo das Freiras.

Contudo, o estudo mais importante sobre os conchostráceos foi apresentado por Tinoco & Kato (1975), no qual identificaram em sedimentos provenientes da Formação Sousa quatro espécies pertencentes a esta ordem: *Pteriograptia* aff. *reali* (Teixeira), 1960; *Palaeolimnadiopsis freibergeri* Cardoso, 1971; *Grptoestheriella fernandoi* Cardoso, 1965; ? *Pseudograptia barbosai* (Almeida), 1950 SIC. Tasch (1987) realizou uma revisão desta classificação.

### 3. INTERPRETAÇÕES PALEOCLIMÁTICAS

A abundância de pegadas de répteis e gretas de contração nas rochas desta área sedimentar, sugerem de imediato que as condições paleoclimáticas teriam sido áridas ou semi-áridas (vide Moraes, 1924).

Tinoco & Mabeoone (1975) na análise das condições deposicionais das unidades litoestratigráficas do Grupo Rio do Peixe consideraram que a cor vermelha ou marrom dos sedimentos das formações Antenor Navarro e Piranhas seria um bom indicativo para um clima quente e bastante úmido. Os nódulos calcáreos da Formação Sousa caracterizariam um ambiente dulcícola lacustre em clima quente; as finas películas de gipsita intercaladas nos sedimentos permitiriam pressupor um clima com inverno relativamente frio e verão muito quente, sendo a evaporação maior que a precipitação.

Através do estudo palinológico, Lima & Coelho (1987) verificaram que o clima reinante foi quente, embora a presença de pólenes de coníferas indiquem terras altas nas proximidades, com clima mais ameno, propiciando a existência e diversidade desse grupo. Pela análise do furo estratigráfico de Lagoa do Forno (F. EST. L.F. - LPB) observaram que a base da seção apresenta também elementos que sugerem condições secas, embora não necessariamente áridas. A parte superior mostraria uma reversão desta tendência, com instalação de um clima, pelo menos localmente, de caráter mais úmido.

Os conchostráceos também podem ser utilizados para a interpretação paleoclimática. Sua presença indica normalmente condições climáticas quentes (Tasch, 1969). A maior parte das espécies viventes estão confinadas a pequenos corpos de água doce temporários, em áreas nas quais a drenagem é endorréica. Como outros branquípodas, possuem estágios larvais livres, que são originados de ovos capazes de sobreviverem à dissecação (Frank, 1988). Estudos experimentais (Tasch, 1969) indicaram que os ovos podem eclodir mesmo após um ressecamento de sete anos.

Os conchostráceos possuem carapaças peculiares, pois estas fornecem o registro morfológico das mudanças pós-larvais: uma série de linhas consecutivas, as quais são acrescentadas na periferia das valvas durante o crescimento. Baseando-se nas observações de Kelley (1956, in Tasch 1969) à respeito do desenvolvimento ontogenético destes crustáceos, Tasch (1973) propôs a utilização do número de linhas de crescimento nos diversos espécimens como indicativo do tempo de existência de uma área lagunar. A incorporação de uma nova linha de crescimento na carapaça representaria aproxima-

madamente três dias. Podemos desta forma avaliar que alguns dos depósitos de argilito-siltito da fazenda Pedregulho (município de Sousa), onde são encontrados *Palaeolimnadiopsis*, mantiveram-se com condições lacustres por um período de pelo menos dois meses - pois são entre 16 e 20 o número médio de linhas de crescimento dos fósseis. Contudo, Frank (1988) considerou que as variações no suprimento alimentar ou a salinidade poderiam interferir nas condições de desenvolvimento destes organismos, inviabilizando tais cálculos reducionistas.

Tasch (1969) observou que para os conchostráceos este-riídios a baixa temperatura retarda o crescimento da carapaça, o que é indicado pelo menor número de linhas de crescimento. Considerou também que a taxa de crescimento pode relacionar-se com o índice pluviométrico, pois chuvas frequentes refletem-se em lagos de maior constância e consequentemente com suprimento alimentar maior. Conchostráceos de grande tamanho como os encontrados em sucessivos níveis estratigráficos da Formação Sousa (Fazenda Pedregulho e Lagoa dos Patos), poderiam então refletir tais aspectos ambientais. Existiram condições pluviométricas com chuvas constantes e ou uma drenagem direcionada para o centro da bacia, fatores que possibilitariam a manutenção do nível d'água destes lagos.

Além das condições lacustrinas permanentes, o fluxo regular d'água permite maior aporte de nutrientes. Os níveis que contém os conchostráceos de maior tamanho não apresentam estruturas sedimentares indicativas de ressecamento. Pode-se considerar a constância do corpo aquoso, com um afluxo permanente d'água, o que determinaria a abundância de nutrientes e íons cálcio. Tais condições ambientais devem ter sido comuns em outras localidades onde são encontrados fósseis de conchostráceos cujos indivíduos atingem grande tamanho.

#### 4. O SIGNIFICADO PALEOAMBIENTAL DOS CONCHOSTRÁCEOS

As diversas espécies de conchostráceos são encontradas quase que exclusivamente em afloramentos pertencentes à Formação Sousa, fato bastante significativo para as interpretações paleoambientais.

A sequência microclástica da Formação Sousa, com finas intercalações de arenitos finos a médios, argilitos e folhelhos, além de filmes carbonatados ou calcáreo nodular em siltitos, sugere ambientes lacustres e palustres com influência fluvial, e razoável estabilidade tectônica (Tinoco & Mabesoone, 1975).

O caráter químico da água dos pequenos lagos onde se desenvolvem os conchostráceos atuais é de importância fundamental para os aspectos morfológicos de sua concha. Envolvidos por um exoesqueleto de carbonato de cálcio com linhas de crescimento sucessivas, as condições de Ph nestes lagos devem ter um caráter alcalino (Ph entre 7 e 9). A presença de bicarbonato de cálcio em um ambiente lacustrino raso, bem oxigenado, permite a secreção de sua carapaça. Pode-se inferir condições semelhantes para os ambientes onde se depositaram os sedimentos com conchostráceos da Formação Sousa.

Alguns espécimens encontrados na Bacia de Sousa têm tamanho incomum para os membros desta ordem (Figura 2). Os conchostrá-

ceos são considerados como formas de pequenas proporções (5-10mm), pertencentes à microfauna bentônica. Entretanto na Formação Sousa, ocorrem fósseis que atingem o comprimento de até 35mm, o que poderia estar relacionado à um "optimum" ecológico. A ausência de formas predadoras, a constância dos corpos d'água com ampla disponibilidade de nutrientes e a saturação do meio com íons cálcio, explicaria o tamanho anômalo atingido pelos espécimens de *Palaeolimnadiopsis* cf. *P. reali* Teixeira, 1958.

De acordo com Frank (1988), as espécies atuais parecem ser incapazes de sobreviver em ambientes com uma ictiofauna permanente. Entretanto, a ocorrência de conchostráceos e peixes não é totalmente exclusiva, pois as inundações de rios podem conduzir a coexistência de ambos, mesmo que de forma temporária. Nas localidades de Lagoa dos Patos e Estreito (município de Sousa) este aspecto pode ser observado. Algumas valvas estão associadas a fragmentos (espinhos) de peixes.

É interessante notar que em diversos afloramentos, os conchostráceos são representados normalmente apenas por uma única espécie. Pato análogo acontece nos ambientes lagunares atuais. A ocorrência de duas espécies fósseis num mesmo afloramento poderia ser reflexo de um tempo geológico inexpressivo para haver uma sedimentação que individualizasse dois grupos faunísticos, os quais poderiam ter existido com uma diferença de tempo apenas anual (Tasch, 1969).

Espinhos de peixe, ostracodes, pólen, fragmentos vegetais ou estruturas biogênicas de forma circular, podem ser encontradas associadas nas camadas que contêm conchostráceos. Em níveis estratigráficos próximos estão quase sempre presentes icnofósseis de invertebrados e vertebrados. Segundo Carvalho (1989), muitos dos icnofósseis de invertebrados poderiam ser inclusive atribuídos às escavações no substrato argiloso originadas por conchostráceos.

Apesar do controle ambiental existente na distribuição das ocorrências fósseis, deve ser atribuído também, ainda que indiretamente, um controle tectônico. Os estudos estruturais e a análise das diferentes fácies sedimentares da Bacia de Sousa indicam claramente fenômenos de soerguimento na borda norte. Os depósitos desta área são clásticos grosseiros (arenitos conglomeráticos), que evidenciam condições de alta energia: um sistema hidrodinâmico inapropriado para a manutenção de uma fauna bentônica. Já na porção centro-sul da bacia, os sedimentos siltítico-argilosos traduzem condições ambientais lacustrinas ou de planície de inundação, em função de uma maior estabilidade tectônica e de uma drenagem endorréica. Existe assim um controle na distribuição dos conchostráceos que é definido pelas características hidrodinâmicas do meio, reflexo direto das condições tectônicas que prevalecem durante a sedimentação na bacia.

Devido à facilidade que os ovos de conchostráceos têm de dispersão e das peculiaridades ambientais em que se desenvolvem, estes crustáceos podem ser muito úteis nas interpretações paleoecológicas. A partir do conhecimento da distribuição das faunas de conchostráceos fósseis, teremos os subsídios necessários para a compreensão das diversas modificações paleogeográficas e da história geológica deste grupo nas bacias cretácicas interiores do Nordeste brasileiro.

### AGRADECIMENTOS

Ao Professor Antonio Carlos Magalhães Macedo (Museu Nacional-UFRJ) pelas sugestões. Ao Professor Giuseppe Leonardi por sua colaboração na coleta do material fóssilífero e ao Geólogo José Henrique Gonçalves de Melo (CENPES-PETROBRÁS) pela ajuda nas preparação das ilustrações.

### BIBLIOGRAFIA

- BEURLEN, K. & MABESONE, J.M. 1969. Bacias cretáceas intracontinentais do Nordeste do Brasil. *Notícias Geomorfológicas*, 9(18): 19-34.
- BRAUN, O.P.G. 1969. *Geologia da Bacia do Rio do Peixe, Nordeste do Brasil*. Recife, DNPM/DGM. 23p. (Relatório Interno).
- BRAUN, O.P.G. 1970. Geologia da Bacia do Rio do Peixe. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 24, Brasília (DF), 1970. *Resumo das Conferências e Comunicações...* Brasília, SBG/Núcleo Centro-Oeste, vol. esp. I. p.208-209.
- CARVALHO, I.S. 1989. *Iconocenosos continentais: bacias de Sousa, Uiraúna-Brejo das Freiras e Mangabeira*. Rio de Janeiro, 167p. (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro).
- LIMA, R.M. & COELHO, M.P.C. 1987. Estudo palinológico da sondagem estratigráfica de Lagoa do Forno, Bacia do Rio do Peixe, Cretáceo do Nordeste do Brasil. *Boletim IG-USP*, 18, p.67-83 (Série Científica).
- MAURY, C.J. 1934. *Fossil invertebrata from northeastern Brazil*. Bulletin of the American Museum Natural History, 67:123-179. In: FUNDAÇÃO GUIMARÃES DUQUE. Coleção Mossoroense, 194, p.52-58, Plate XXII.
- MORAES, L.J. 1924. Serras e montanhas do Nordeste. In: INSPECTORIA DE OBRAS CONTRA AS SECAS. *Geologia*. Rio de Janeiro. Ministério da Viação e Obras Públicas. (Série I.D. Publ.58) 2ª Ed. Coleção Mossoroense, 35(1), Fundação Guimarães Duque. p.43-58.
- TASCH, P. 1969. *Treatise on invertebrate paleontology*, Part R Arthropoda 4, Crustacea (except Ostracoda). MOORE, R.C. ed. Boulder, Kansas. p.R.128 - R.191.
- TASCH, P. 1973. *Paleobiology of the invertebrates*. John Wiley & Sons Incorp., New York, 946p.
- TASCH, P. 1979. *Crustacean branchiopod distribution and speciation in Mesozoic lakes of the Southern continents*. In: *Terrestrial Biology III*, Bruce Parker editor. Antarctic Research Series, 30, p.65-74.
- TASCH, P. 1987. *Fossil conchostraca of the Southern hemisphere and continental drift: paleontology, biostratigraphy and dispersal...* Colorado, Geological Society of America. 290p. (Memoir 165).
- TINOCO, I.M. & KATOO, I. 1975. Conchostráceos da Formação Sousa, Bacia do Rio do Peixe, Estado da Paraíba. In: SIMP.GEOL. NORDESTE, 7, Fortaleza, 1975. *Atas...* Fortaleza, SBG/Núcleo Nordeste, p.135-147.
- TINOCO, I.M. & MABESONE, J.M. 1975. Observações paleocológicas sobre as bacias mesozóicas do Iguatu, Rio do Peixe e intermediárias. In: SIMP.GEOL. NORDESTE, 7, Fortaleza, 1975. *Atas...* Fortaleza, SBG/Núcleo Nordeste, p.95-112.

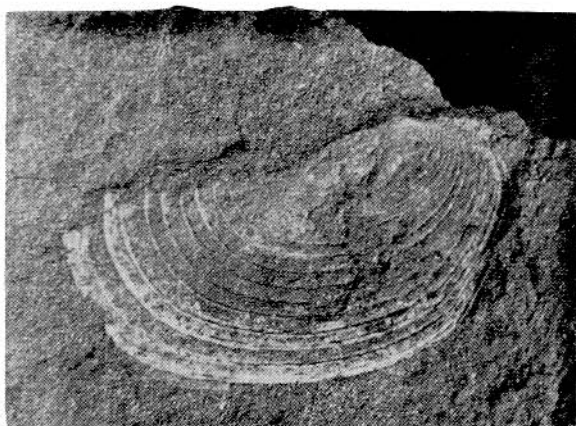




FIGURA 2



A. Amostra contendo valvas de conchostráceos do gênero *Palaeolimnadiopsis*. Fazenda Pedregulho (município de Sousa).



B. Alguns conchostráceos (*Palaeolimnadiopsis* sp.) da Bacia de Sousa atingem grande tamanho. Tal fato poderia relacionar-se a constância dos corpos d'água e a ampla disponibilidade de nutrientes, gerando um "optimum" ecológico. Fazenda Pedregulho (município de Sousa).