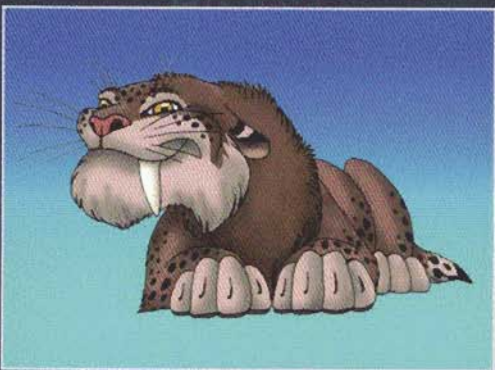
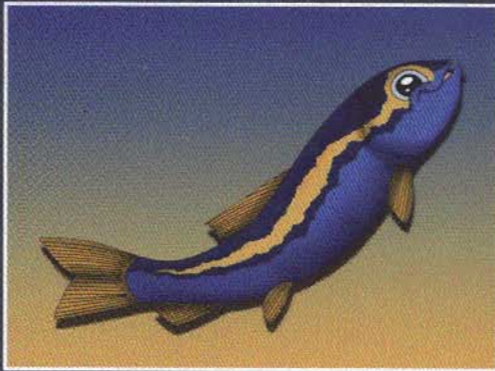


Paleontologia: Cenários de Vida



Editores:

Ismar de Souza Carvalho

Rita de Cassia Tardin Cassab

Cibele Schwanke

Marcelo de Araujo Carvalho

Antonio Carlos Sequeira Fernandes

Maria Antonieta da Conceição Rodrigues

Marise Sardenberg Salgado de Carvalho

Mitsuru Arai

Maria Emília Queiroz Oliveira

Volume 1

PATROCÍNIO:



PETROBRAS



EDITORA INTERCIÊNCIA

BACIA DE RIO DOS BASTIÕES (CRETÁCEO INFERIOR), NORDESTE DO BRASIL: GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA

RIO DOS BASTIÕES BASIN (LOWER CRETACEOUS), NORTHEAST BRAZIL: GEOLOGY AND PALEONTOLOGY

Narendra Kumar Srivastava¹ & Ismar de Souza Carvalho²

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Geologia – Campus Universitário, 59072-900 Natal – RN, Brasil

²Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências - CCMN - Dept^o de Geologia, 21949-900 Cidade Universitária, Ilha do Fundão - Rio de Janeiro – RJ, Brasil

E-mail: narendra@geologia.ufrn.br, ismar@geologia.ufrj.br

RESUMO

A Bacia de Rio dos Bastiões situa-se numa pequena e estreita depressão alongada, de orientação NE-SW disposta em discordância com o Complexo do Embasamento (Sistema de Dobramentos Jaguaribeano). Sua origem se deu pelo colapso de um bloco entre as serras de Bastiões, Umbuzeiras, Malhada da Areia e do Ingá, de direções NE – SW, situadas paralelas às duas bordas alongadas da bacia. Sua coluna estratigráfica é composta predominantemente por sedimentos terrígenos continentais depositados em um sistema flúvio-lacustre. Na borda nordeste encontra-se exposto o único afloramento fossilífero da Bacia de Rio dos Bastiões, no qual, em folhelhos, há fósseis de conchostráceos, fragmentos de ossos, escamas de peixes e ostracodes. A ocorrência da mesma espécie de conchostráceo cizicídeo, já identificado nos depósitos cretácicos das bacias de Iguatú, Malhada Vermelha, Lima Campos e Icó, reforça a correlação da Bacia de Rio dos Bastiões com as bacias supracitadas.

Palavras-chave: Conchostráceos, Bacia de Rio dos Bastiões, Cretáceo Inferior

ABSTRACT

The Rio dos Bastiões Basin is located within a small and a narrow, elongated depression of NE-SW direction and lies discordantly on the Precambrian Basement Complex (Jaguaribe Folded System). Its origin is attributed to the collapse of a block situated between the NE-SW mountainous scarps of Bastiões, Umbuzeiras, Malhada da Areia and Ingá, which in their turn are parallel to the two elongated borders of the sedimentary basin. Its stratigraphic column is composed of terrigenous, continental sediments deposited in a fluvial-lacustrine system. On the northeast basin border occurs the only fossiliferous outcrop, a succession of shales rich in conchostracans, fish scales, bone-fragments and ostracods. The occurrence of the same species of cyzicidean conchostraca already identified from Cretaceous deposits of Iguatú, Malhada Vermelha, Lima Campos and Icó basins, justifies the correlation of the Rio dos Bastiões Basin with the above mentioned sedimentary basins.

Key-words: Conchostracans, Rio dos Bastiões Basin, Lower Cretaceous

1. INTRODUÇÃO

As bacias sedimentares interiores do Nordeste do Brasil, situadas nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Piauí, intimamente ligadas ou não a abertura do Oceano Atlântico Sul, receberam considerável atenção nos últimos anos devido, principalmente, à sua importância na prospecção de hidrocarbonetos, água subterrânea e outros recursos minerais. Todavia, as bacias relativamente pequenas em suas dimensões, embora de fácil acesso, tais como a Bacia de Rio dos Bastiões, Sitiá, Lavra de Mangabeira, Iara, Cedro e Icózinho, não foram alvos de estudos mais acurados. Neste cenário, o caso da Bacia de Rio dos Bastiões (Ceará) assume destaque, pois, a referida bacia carece de informações detalhadas sobre sua geologia e conteúdo fossilífero, conduzindo inclusive a grandes disparidades na análise de sua evolução geológica.

A Bacia de Rio dos Bastiões encontra-se situada na região sul do Estado do Ceará, entre a cidade de Tarrafas e o povoado de Catolé, distando aproximadamente 15 km a sudoeste da cidade de Carui e 60 km da cidade de Iguatú. Como referência encontra-se o vale do rio dos Bastiões que empresta o nome à bacia sedimentar, paralelo à rodovia CE-375, aproximadamente 60 km a sudoeste da Bacia de Iguatú (Figura 1). A bacia sedimentar tem um comprimento NE-SW de cerca de 18 km e largura N-S, em média, de 2 km, estando numa região topograficamente acidentada. As serras

são íngremes, de orientações NE-SW (serra de Bastiões, com relevo acima de 600 metros e as serras de Umbuzeiras, da Malhada da Areia e do Ingá), limitando fisiograficamente a depressão da bacia sedimentar. A bacia acha-se inserida entre as coordenadas de $39^{\circ} 36' 36''$ a $39^{\circ} 46' 00''$ W e $6^{\circ} 36' 36''$ a $6^{\circ} 46' 00''$ S.

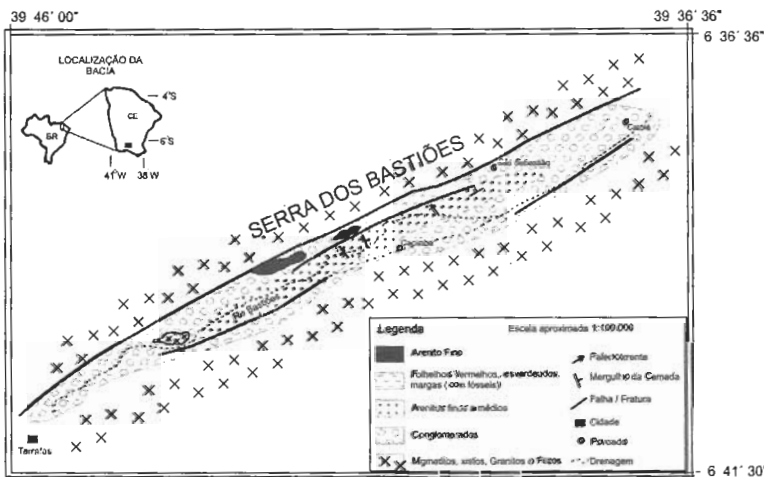


Fig. 1: Mapa geológico simplificado da Bacia de Rio dos Bastiões (escala aproximada 1: 100.000).

2. GEOLOGIA REGIONAL

A bacia de Rio dos Bastiões situa-se numa pequena e estreita depressão alongada, em forma de homoclinal, mergulhando para noroeste contra a Falha de Tatajuba, de orientação NE-SW. Está em discordância com o Complexo do Embasamento (Sistema de Dobramentos Jaguaribeano), composto de migmatitos, clorita xistos, filitos e granitos. Os estratos sedimentares mergulham para sudoeste, e por vezes para nordeste. A bacia é intensamente falhada, resultado de vários eventos em sua evolução tectono-estrutural. Os falhamentos e fraturas estão orientados, principalmente, na direção NE – SW e possuem componentes transcorrentes associados em geral a falhas normais. Sua origem se deu pelo colapso de um bloco entre as serras de Bastiões, Umbuzeiras, Malhada da Areia e do Ingá, de direções NE – SW, situadas paralelas às duas bordas alongadas da bacia. Portanto, há uma fase extensional

(falhas em “Flor Negativa”), a qual provocou a instalação da bacia sedimentar e uma segunda fase - compressional – conduzindo à sua inversão (falhas em “Flor Positiva”).

3. GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA DA BACIA DE RIO DOS BASTIÕES

A primeira menção sobre a ocorrência da Bacia de Rio dos Bastiões foi realizada por Campos *et al.* (1979) que correlacionaram as rochas sedimentares da bacia com a seção basal da Bacia do Rio do Peixe (Estado da Paraíba). Na edição do ano de 1983 do Mapa Geológico do Estado do Ceará, Cavalcante & Ferreira (1983) consideraram os sedimentos da Bacia de Rio dos Bastiões equivalentes à Formação Antenor Navarro do Grupo Rio do Peixe de idade eo-cretácica. Ponte *et al.* (1991) designaram a coluna sedimentar da bacia, composta de arenitos e microconglomerados, como “Arenito do Rio dos Bastiões” e embora reconhecessem a dificuldade de análise de sua posição crono-estratigráfica (por falta de dados), correlacionaram o “Arenito do Rio dos Bastiões” com os estratos siluro- devonianos (?) das formações Serra Grande (Bacia do Parnaíba) e Mauriti (Bacia do Araripe).



A coluna estratigráfica da Bacia de Rio dos Bastiões é composta predominantemente pelos sedimentos terrígenos continentais depositados em um sistema flúvio-lacustre. Os afloramentos de rochas sedimentares são poucos devido a vasta distribuição da cobertura aluvionar holocênica. Este fato impossibilita a delimitação dos contatos entre as diversas unidades litológicas e, por conseguinte a estimativa das espessuras totais da cada litofácies e unidade (Figura 2).

Fig. 2: Aspecto geral dos afloramentos da Bacia de Rio dos Bastiões nas margens do rio dos Bastiões.

A sucessão sedimentar da bacia é constituída, da base para o topo, por conglomerados monomíticos, polimíticos e arenitos. Os primeiros têm coloração esbranquiçada a rósea, e são muito fraturados. Apresentam seixos de quartzo de até 4 cm de diâmetro, subarredondados, mal selecionados e com matriz de arenitos arcossianos e cimento silicoso (Figura 3). Os conglomerados polimíticos possuem seixos de quartzo, microclínio, migmatito e clorita xisto. Há também arenitos arcossianos conglomeráticos amarelados a avermelhados, moderadamente selecionados. A distribuição desta fácies é bastante ampla, ocupando todas as bordas da bacia sedimentar em contato com o embasamento pré-cambriano. Nas proximidades com o embasamento cristalino, os estratos estão basculhados, com mergulho de até 45° NE ou SW, o que indica a presença de um sistema de falhas transpressivas, originando a geometria em flor positiva. Os sistemas de fraturas observados possuem direções principais NW-SE, N-S e E-W.



Fig. 3: Fácies de conglomerado monomítico (unidade basal) da Bacia de Rio dos Bastiões.

Na região central da bacia, e sobreposto aos conglomerados, estão arenitos médios a finos, localmente conglomeráticos, de coloração marrom a amarela ocre, com estratificações cruzadas tabulares. As paleocorrentes indicam direção nordeste a noroeste. Localmente foram observados indícios de bioturbações, semelhantes ao icnogênero *Arenicolites*. Os arenitos são altamente fraturados com direções entre E-W a NNE–SSW. Petrograficamente, os arenitos são compostos, principalmente por quartzo (75%), fragmentos de rochas cristalinas (10%), feldspatos (5%), muscovita + cloritas (4%), minerais opacos, biotita, anfibólio e titanita. O cimento argiloso (caulinítico) – ferruginoso é bastante comum. Os processos diagenéticos evidenciados são: compactação mecânica (contatos retos a

côncavo-convexo de grãos), infiltração por argila, cimentação argilosa e a geração de porosidade secundária por dissolução.

Na borda nordeste da bacia, em uma margem do vale do rio Bastiões, próximo ao povoado de Cacimba, é exposto o único afloramento de folhelhos. Possuem coloração avermelhada, esverdeada a cinza, com intercalações de arenitos finos e margas. Neste folhelho ocorrem fósseis de conchostráceos, fragmentos de ossos, escamas de peixes e ostracodes. A espessura total destas camadas não ultrapassa quatro metros (Figura 4). Culminando o preenchimento sedimentar da bacia, e sobreposto a este pacote de folhelhos, há níveis de arenitos finos, que por vezes se intercalam com os folhelhos fossilíferos, ou então, encontram-se diretamente sobre os conglomerados basais.

A interpretação das características litológicas das litofácies identificadas apontam que os conglomerados e arenitos representam depósitos fluviais entrelaçados e os folhelhos com intercalações de arenitos finos um ambiente deposicional lacustre. Portanto, a sucessão sedimentar siliciclástica da Bacia de Rio dos Bastiões pode ser considerada como flúvio-lacustre.



Fig. 4: Afloramento da fácies de folhelhos, o qual apresenta conchostráceos, ostracodes e fragmentos ósseos.

4. CONTEÚDO FOSSILÍFERO

Até o presente momento não haviam sido relatadas ocorrências de fósseis em sedimentos desta bacia. Todavia, próximo ao povoado de Cacimba (município de Tarrafas, Estado do Ceará), é exposto um afloramento de folhelhos avermelhados, esverdeados a cinzas, com níveis de margas, em que

ocorrem fósseis de conchostráceos, fragmentos de ossos, escamas de peixes e ostracodes. Os únicos elementos passíveis de identificação sistemática foram os conchostráceos (Figuras 5 e 6). Tratam-se de exemplares da família Cyzicidae, gênero *Cyzicus*, os quais são comuns em outras bacias interiores do Nordeste do Brasil. Este gênero é identificado frequentemente em rochas do Cretáceo Inferior das bacias de Iguatu, Icó, Lima Campos, Malhada Vermelha, Sousa, Uiraúna-Brejo das Freiras, Araripe, Padre Marcos, São José do Belmonte e Barro. Assim, considera-se que o estudo de Ponte *et al.* (1991), indicando uma idade siluro-devoniana para os depósitos da Bacia de Rio dos Bastiões, é

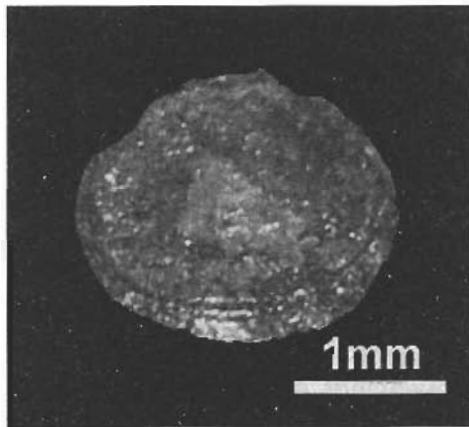


Fig. 5: Conchostráceo cizicídeo da Bacia de Rio dos Bastiões

inadequado para a análise da evolução geológica da região, bem como não são pertinentes as considerações referentes ao valor bioestratigráfico dos conchostráceos apresentadas por Arai (2006). A compreensão da evolução geológica da região onde se insere esta bacia, ou seja, o complexo de bacias sedimentares cretácicas do interior do Nordeste do Brasil, necessita do uso de dados de distintos grupos fósseis, bem como da análise detalhada dos afloramentos disponíveis em superfície.

A fauna de conchostráceos identificada é monoespecífica, composta por *Cyzicus* cf. *C. brauni* (Figura 6), espécie descrita originalmente para a Bacia de Jatobá por Cardoso (1966). As valvas têm contorno ovalado, com a altura anterior e posterior equivalentes. A charneira é retilínea, recurvando-se suavemente em direção aos bordos anterior e posterior, os quais descrevem uma curva ampla com a região ventral. O umbo situa-se em posição subcentral. Alguns exemplares apresentam as linhas de crescimento, que são abundantes e finas, dispendo-se de forma concêntrica. Nos fósseis analisados a ornamentação de detalhe não se preservou. O comprimento médio dos exemplares é de 1,5 mm e a altura é de 1,0 mm. As valvas encontram-se inteiras, e muitas vezes articuladas.

Na bacias interiores do Nordeste, *Cyzicus brauni* ocorre nas bacias de Jatobá (Cardoso, 1966), Sousa, Uiraúna, Iguatú, Malhada Vermelha, Rio Nazaré e Araripe (Tinoco & Kato, 1975; Carvalho, 1993), Padre Marcos (Carvalho, 1993, 2001) e São José do Belmonte (Carvalho, 1993). Em rochas do Cretáceo Inferior da África encontramos as espécies *Cyzicus (Euestheria) anomala* (Jones, 1901), *Cyzicus (Lioestheria) kitariensis* (Defretin-Lefranc, 1967) e *Cyzicus (Euestheria) anchietae* (Teixeira, 1947), cuja forma ovalada, charneira retilínea e disposição das linhas de crescimento, as tornam semelhantes a *Cyzicus brauni*.

A ampla distribuição geográfica de algumas espécies de conchostráceos nas bacias interiores do Nordeste, bem como no continente africano, durante o Eocretáceo, estaria susceptível a um controle físico-químico dos lagos onde vivia esta biota, e também ao controle exercido pelas condições climáticas e tectônicas sobre os diversos ambientes deposicionais (Carvalho, 1989, 1993; Carvalho *et al.*, 2002).

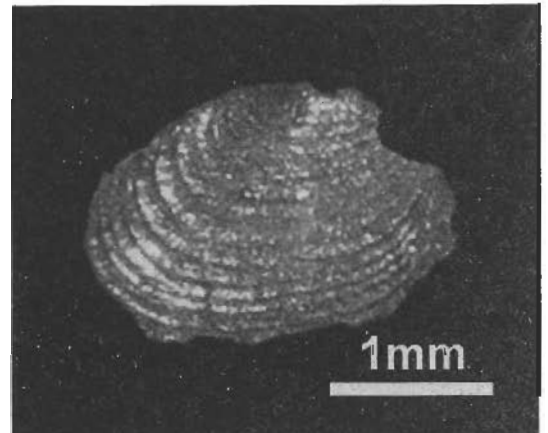


Fig. 6: *Cyzicus* cf. *C. brauni*, da Bacia de Rio dos Bastiões. Conchostráceo comum em outras bacias cretácicas do Nordeste do Brasil

De acordo com Kobayashi (1954, 1972), a história geológica do limnóbios relaciona-se intimamente com os ciclos tectônicos, através dos quais há profundas mudanças do meio ambiente. Os conchostráceos são característicos de ambientes estressantes, nos quais o próprio tempo de existência dos corpos d'água em que se desenvolvem, é limitado. A associação da fauna de cizicídeos da Bacia de Rio dos Bastiões com ostracodes, escamas de peixes e fragmentos de vertebrados pode ser indicativa de ambientes lacustres mais perenes, que possibilitaram uma diversidade biológica maior que a geralmente existente nos lagos efêmeros e de águas alcalinas nos quais proliferaram os conchostráceos.

5. CONCLUSÕES

As diversas litofácies da Bacia de Rio dos Bastiões são semelhantes àquelas das de outras bacias interiores do Nordeste do Brasil, como por exemplo Iguatú e Sousa. A orientação preferencial NE-SW da bacia e sua proximidade com as bacias sedimentares de Iguatú, Malhada Vermelha, Lima Campos e Icó, bem como a ocorrência de conchostráceos cizicídeos já identificados nos depósitos cretácicos destas bacias, reforçam a idéia de que a Bacia de Rio dos Bastiões pode ser correlacionada com as bacias supracitadas, e não com depósitos considerados siluro-devonianos das bacias do Parnaíba, Jatobá ou mesmo Bacia do Araripe.

6. AGRADECIMENTOS

Este estudo contou com o apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Departamento de Geologia), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, Proc. n° 305780/2006-9), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, Proc n° E-26/152.541/2006) e Fundação Universitária José Bonifácio (FUJB/UFRJ).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arai, M. 2006. Revisão estratigráfica do Cretáceo Inferior das bacias interiores do Nordeste do Brasil. *Revista Geociências*, UNESP, 25(1/3): 7-16.
- Campos, M.; Braga, A.P.G.; Mello, A.A.; Souza, E.M.; Silva, F.A.F. & França, J.B. 1979. *Projeto Rio Jaguaribe*. MME-DNPM-Série Geologia, 4, Brasília, 149 p.
- Cardoso, R.N. 1966. Conchostráceos do Grupo Bahia. *Boletim do Instituto de Geologia, Escola Federal de Minas de Ouro Preto*, Ouro Preto, 1(2):43-76.
- Carvalho, I.S. 1989. *Ícnocenos continentais: bacias de Sousa, Uiraúna-Brejo das Freiras e Mangabeira*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Instituto de Geociências/Universidade Federal do Rio de Janeiro Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, 167p.

- Carvalho, I.S. 1993. *Os conchostráceos fósseis das Bacias Interiores do Nordeste do Brasil*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Instituto de Geociências/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Tese de Doutorado, Rio de Janeiro. vol.1, 319p.
- Carvalho, I.S. 2001. Conchostráceos da Bacia de Padre Marcos (Cretáceo Inferior), Estado do Piauí, Brasil. *Acta Geológica Leopoldensia*, São Leopoldo, XXIV(52/53):349-357.
- Carvalho, I.S.; Hacidume, E. & Heilbron, M. 2002. Controle tectônico na distribuição das conchostracofaunas cretáceas nas bacias interiores do Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 6, SIMPÓSIO SOBRE EL CRETÁCICO DE AMÉRICA DEL SUR, 2, Rio Claro. *Boletim*, Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, p.43-47.
- Cavalcante, J.C. & Ferreira, C.A. 1983. *Mapa Geológico do Estado do Ceará*. Escala 1: 500 000. DNPM-SUDENE- Governo do Estado do Ceará.
- Defretin-Lefranc, S. 1967. Étude sur les phyllopoques du Bassin du Congo. *Annales du Musee Royal de l'Afrique centrale*, Tervuren, Serie IN-8º – *Sciences Geologiques* 56:1-119.
- Jones, T.R. 1901. On the Enon conglomerate of the Cape of Good Hope, and its fossil *Estheria*. *Geological Magazine*, London, 8:350-354.
- Kobayashi, T. 1954. Fossil estherians and allied fossils. *Journal of the Faculty of Science*, Tokyo, 9(part 1, sec. 2):1-192.
- Kobayashi, T. 1972. On the two discontinuities in the history of the order Conchostraca. *Proceedings of the Japan Academy*, Tokyo, 48(10):725-729.
- Ponte, F.C.; Dino R.; Arai, M. & Silva-Telles Jr., A.C. 1991. Geologia das Bacias Sedimentares de Lavras da Mangabeira e do Remanescente Sedimentar do Rio dos Bastiões, no Estado do Ceará. In: GEOLOGIA DAS BACIAS SEDIMENTARES MESOZÓICAS DO INTERIOR DO NORDESTE DO BRASIL. Rio de Janeiro. Petrobras-Cenpes-Divex-Sebipe.
- Teixeira, C. 1947. Contribuição para o conhecimento geológico do Karroo da África portuguesa (II. Acerca dos filópodes fósseis do Karroo da escarpa do Quela - Angola). Estudos de Geologia e Paleontologia. *Anais da Junta de Investigações Coloniais*, Lisboa, 2:29-43.
- Tinoco, I.M. & Katoo, I. 1975. Conchostráceos da Formação Sousa, Bacia do Rio do Peixe, Estado da Paraíba. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA, 7, Fortaleza. *Atas*, Fortaleza: Sociedade Brasileira de Geologia/Núcleo Nordeste, p.135-147.