



## Caracterização da formação Pimenteira, Devoniano da bacia do Parnaíba

A.R. de Souza<sup>1</sup>, D.M.C. Machado<sup>2</sup>, A.C. Farias<sup>3</sup>, L Porciano<sup>3</sup>, A.C. Vieira & K.P. Lima<sup>3</sup>

1 Bolsista IC/FAPERJ

2 Professor (a) adjunto da Escola de Ciências Biológicas, UNIRIO

3 Bolsista IC/UNIRIO

**Abstract** The studies performed in the Pimenteira Formation were initiated in the first half of the 20th century, but until today there are few continuing studies about this Formation. This work represents the development of deeper researches about the Pimenteira Formation, attempting to characterize it according to stratigraphic, paleoecologic, systematic and biogeographic aspects in addition to other analyses, emphasizing its fossiliferous importance for the Brazilian Devonian and as a natural heritage. The material studied comes from the collections of institutions from Rio de Janeiro and bibliographic data. Forty-four locations distributed among the states of Piauí (62%), Tocantins (18%) and Maranhão (20%) were found and qualitatively analysed, providing information that all locations are different from each other and the fauna observed corroborates the depositional environment and paleogeography displayed in other studies. Through the data presented, it is possible to confirm that the fossils of the Pimenteira Formation have a well defined scientific relevance, for that reason being considered heritage.

**Palavras-chave:** Bacia do Parnaíba, Devoniano.

**INTRODUÇÃO** Bacia do Parnaíba estende-se por diversos estados brasileiros tais como Piauí, Maranhão, Tocantins, Pará, Ceará e Bahia, atingindo uma área de aproximadamente 600.000 km<sup>2</sup> (Góes & Feijó 1994, Granh 1992, Fonseca 2001). Nessa bacia insere-se a Formação Pimenteira, de idade eifeliana/frasniana (Devoniano), composta por espessas seções de folhelhos cinza-escuros a pretos, intercalados a arenitos de granulometria fina a grossa (Góes & Feijó 1994, Melo 1988), onde os estratos arenosos são mais tubulares e extensos, pois os arenitos, que possuem forma lenticular, apresentam-se amalgamados. Destacam-se nessa sequência arenitos (mais duros) intercalados por siltitos e folhelhos ou finas camadas de arenito, com estratificação cruzada do tipo *hummocky* (Góes & Feijó 1994, Carvalho *et al.* 1996, Fonseca 2001).

Os estudos realizados na Formação Pimenteira foram iniciados quase na metade do século XX, ao contrário de outras formações devonianas, que são conhecidas desde o século retrasado. Além disso, os primeiros trabalhos patrocinados pelo antigo Serviço Geológico do Brasil - SGB e posteriormente pelo Conselho Nacional do Petróleo - CNP, tinham o cunho de reconhecimento, por isso, em seus relatórios discutem e dão ênfase à geologia da região. Os fósseis são apenas listados, sem, no entanto destacar detalhadamente o local de afloramento ou maiores dados sistemáticos (Fonseca 2001). Até hoje em dia são raros os trabalhos mais aprofundados sobre essa formação e até mesmo encontrar os fósseis nas coleções não é uma tarefa fácil.

Além disso, alguns depósitos fossilíferos, em especial da cidade de Picos e Itainópolis, antes isolados em cidades com densidade demográfica baixa, já sofrem danos com o atual desenvolvimento populacional, ocasionando a perda de alguns pontos de coleta com a construção de moradias.

Portanto, este trabalho representa a continuidade do aprofundamento das pesquisas na Formação Pimenteira, buscando caracterizá-la cientificamente sob os aspectos pertinentes à área paleontológica, ou seja, tafonômicos, estratigráficos, paleoecológicos, sistemáticos, biogeográficos e outras análises, enfatizando a sua importância fossilífera para o Devoniano brasileiro e, por isso, considerado patrimônio natural.

**OBJETIVO** Caracterizar e analisar a ocorrência e conteúdo fossilíferos da Formação Pimenteira, Bacia do Parnaíba (Devoniano), sob os modos biogeográficos, paleoecológicos, tafonômicos, estratigráficos e sistemáticos, demonstrando sua importância como patrimônio por meio de sua relevância científica.

**MATERIAL E MÉTODOS** O material estudado encontra-se depositado nas coleções do Laboratório de Estudos de Comunidades Paleozóicas – LEPC e do Museu de Ciências da Terra – McTer, ambas localizadas no estado do Rio de Janeiro, e também do trabalho de campo realizado em agosto de 2005 pela equipe do LEPC/UNIRIO. Para complementar os dados obtidos, realizou-se um levantamento



bibliográfico envolvendo o conteúdo fossilífero, privilegiando o local de sua ocorrência, no intuito de mapear aos afloramentos. As bibliografias foram lidas e delas destacados os dados de maior relevância e junto com o material das coleções foram inseridos em um banco de dados, construído em no *software Microsoft Access®*, 2003. Por intermédio da integração e análise desses dados reunidos e integrados em um só local, foi possível atingir os resultados apresentados neste trabalho.

**RESULTADOS** Por meio do levantamento e estudo realizados encontraram-se 72 localidades pertencentes à Formação Pimenteira. Após a análise das localidades discriminadas e do seu conteúdo fossilífero, considerou-se somente às mais específicas e outras, mais próximas, foram agrupadas, restando 44 localidades distribuídas entre os estados do Piauí, Tocantins e Maranhão.

Das localidades estudadas, as localizadas no estado do Maranhão (20%) apresentam o conteúdo paleontológico composto basicamente de microfósseis e não se conhece depósitos aflorando. Os fósseis mencionados são oriundos dos furos de sondagem (poços). Já as localidades do estado de Tocantins (18%) podem ser separadas em dois grupos, o primeiro onde os pontos de coleta apresentam a fauna composta basicamente por braquiópodes e trilobitas e o segundo, composto por icnofósseis.

Nas localidades do estado do Piauí (62%) destaca-se o rio Sambito, onde há a ocorrência apenas de icnofósseis, que apresentam uma considerável diversidade.

Em outras, como Brejo de Santo Inácio, Castelo do Piauí, rio Ipoeira, Canto de Buriti, rodovia PI-140, próximo a Canto de Buriti, próximo a Valença, Oitis, sudeste de Picos, também são encontrados apenas icnofósseis, embora não diversificados como a primeira localidade mencionada. Já as outras localidades se dividem entre aquelas que contêm diversos braquiópodes, gastrópodes, trilobitas, alguns vegetais e icnofósseis; e outras onde são observados diversos moluscos como bivalves e gastrópodes.

**Análise qualitativa** As localidades fossilíferas do estado do Piauí foram estudadas, e de todas destacou-se 27 por serem as mais representativas considerando seu conteúdo fossilífero. Elas estão distribuídas entre Castelo do Piauí - ao norte - e São Raimundo Nonato - ao sul. As do estado do Tocantins, 8 localidades, estão distribuídas entre o centro e o norte do estado e por fim, as do estado do Maranhão, 9 localidades, estão posicionadas próximas às cidades de Pindaré-Mirim ao norte e Carolina ao sul do estado.

Por meio dessas localidades realizou-se uma análise qualitativa da formação, objetivando o seu posicionamento estratigráfico na formação como um todo. Para isso, essas foram organizadas juntamente com as espécies em uma tabela, mostrando a relação de ausência e presença dos organismos para cada localidade.

Como resultado da análise realizada, foi possível observar que as localidades se dividiram em dois grandes agrupamentos, sem, no entanto, apresentarem o mesmo conteúdo faunístico, ou seja, os 2 agrupamentos revelam o nível de divergência entre as localidades, onde algumas são muito mais diferentes que outras.

Mesmo com toda a diversidade apresentada, as localidades foram posicionadas estratigraficamente utilizando como critério a fauna encontrada e também, de acordo com o esquema apresentado por Fonseca & Melo (1987).

As localidades que caracterizavam uma associação por apresentarem os gêneros *Plectonotus* (bellerofontídeo), *Burmeisteria* (trilobita), *Nuculites* (bivalve), *Tropidoleptus*, lingulídeos, *Orbiculoidea* (braquiópode) e o icnofóssil *Spirophyton*, foram classificadas como pertencentes à parte basal da formação. Da mesma forma, aquelas onde a associação era composta por tentaculitídeos, conulariídeos, crinóides, peixes elasmobrânquios, mutationalídeos, chonetáceos, espiriferídeos, *Metacryphaeus* (trilobita) e *Grammysioidea* (bivalve) (Fonseca & Melo 1987) e também, a ocorrência de concreções ferruginosas fossilíferas, como parte média (Carvalho *et al*, 1996). Foram considerados como parte superior os pontos encontrados em sub-superfície com datação baseada em dados bioestratigráficos, de idade frasniana, uma vez que a parte superior da formação só ocorre em sub-superfície.

Portanto, na parte basal foram incluídos os afloramentos de Picos, Pimenteiras, Tapera Velha, e Itainópolis, todos os municípios do estado do Piauí. Na parte mediana foram inseridos os cortes rodoviários km 4 da BR-407 e km 113 da estrada Picos-Fortaleza, as camadas que ocorrem nas partes altas dos morros de outras localidades nos municípios de Picos e de Pimenteiras e os afloramentos de São Raimundo Nonato, Valença, Castelo do Piauí, São João Vermelho, São Miguel do Tapuio, Canto de Buriti. Essas 6 últimas marcadas pela presença exclusiva de icnofósseis – todas pertencentes ao estado do Piauí e Lajedo, noroeste de Guaraí, Tupirantins, Vila Santa Isabel, Tocantínia, Rio dos Mangues e próximo à Miragem do Norte – estado do Tocantins. Para a parte superior consideraram-se os poços 2-LZ-1-MA, test. 326, na cidade de Imperatriz,



e 2-PM-ST-1MA, test. 44 na cidade de Pindaré Mirim, ambas no estado do Maranhão.

**Aspectos sistemáticos** De um modo geral, deve-se salientar para a formação a abundância dos trilobitas, *Metacryphaeus* e *Burmeisteria*, braquiópode – *Tropidoleptus*, bivalve – *Nuculites*, gastrópode – *Plectonotus*, além de diversos icnofósseis, e algumas ocorrências raras como alguns vegetais – *Spongiophyton*, *Palaeostigma* e *Achaeosigillaria* e peixes elasmobrânquios – *Machaeracanthus* e *Ctenacanthus*.

**Aspectos biogeográficos** Alguns gêneros encontrados nessa formação são considerados cosmopolitas, porém, também são encontrados exemplares considerados pertencentes ao Domínio Malvinocáfrico, Velho mundo e América Oriental, revelando que a biogeografia da Formação Pimenteira é bastante diversa. Em especial, o braquiópode *Tropidoleptus carinatus* (Conrad 1839), encontrado nas localidades de Itainópolis e Pimenteira (parte basal da formação), também foram registrados em outras duas bacias devonianas, o que comprova o seu caráter global, mesmo tendo sido originado no Hemisfério Norte. (Fonseca & Melo 1987, Carvalho *et al.* 1996). Os trilobitas *Metacryphaeus* e *Burmeisteria* abundantes, mas não exclusivos na parte basal, são considerados característicos da província Malvinocáfrica. (Melo 1988, Carvalho 1995, Carvalho *et al.* 1996).

**Aspectos paleoecológicos** De acordo com a análise da fauna da Formação Pimenteira, não foi possível destacar uma localidade como a mais importante, uma vez que cada uma possui a sua biodiversidade. Em sua tese, Carvalho (1995) não aponta diferença entre os *táxons* encontrados na parte basal e superior (entendida neste trabalho como a parte média), considerando ambas as partes como uma associação ecológica mista. No material estudado, ficou evidente a diferença faunística.

Na parte basal encontra-se o bivalve *Nuculites*, gastrópodes *Plectonotus* e *Platyostoma*, trilobitas *Burmeisteria* e *Metacryphaeus* e peixes *Machaeracanthus* e *Ctenacanthus*, braquiópode *Tropidoleptus*, icnofósseis *Arenicolites*, *Palaeophycus*, *Planolites* *Spirophyton* e *Zoophycus*, vegetais *Achaeosigillaria*, *Paleostigma* e *Spongiophyton* e uma *Conularia* sp.

Na parte média, aflorando nos estados do Piauí e Tocantins, observa-se a presença não exclusiva do braquiópode *Orbiculoidea* e do *Incertae Sedis* *Tentaculites*, entre outros. Porém o mais evidente, e não destacado pela autora, é a presença massiva e

diversificada dos icnofósseis, que são considerados de grande importância para análises paleoecológicas, pois são preservados *in situ*.

Os icnofósseis registrados nessa formação revelaram 3 icnofácies distintas: *Cruziana*, *Skolithos* e *Zoophycos*. Na parte basal, poucos icnofósseis são encontrados, comparados à parte média. Nessa seção observa-se a presença do *Zoophycos*, associado à um icnito de alimentação, o que poderia indicar a presença de sua icnofácie, que retrata um ambiente de águas calmas, com sedimentos argilosos (ocasionalmente com areia), ricos em matéria orgânica e pobres em oxigênio. Quando ocorrente em ambientes rasos, pode significar a deposição em de águas estagnadas (Fernandes *et al.* 2002).

A icnofácie mais destacada nas bibliografias foi a *Cruziana*, ocorrente na parte média, que indica ambientes litorâneos mais profundos, distribuídos desde a linha da rebentação às águas mais calmas de costa-afora, na plataforma, porém ainda sujeita a ação de tempestades. Também poderia indicar um ambiente estaurino, baías, lagunas e planícies de maré. Os sedimentos podem variar de silte a arenitos, refletindo uma energia local baixa ou moderada (Fernandes *et al.* 2002).

De acordo com o mencionado acima, podemos indicar dois ambientes distintos, ambos rasos e próximos da costa, porém um mais calmo que o outro, já que alguns sedimentos encontrados na parte mediana indicam a ação de ondas de tempestades.

Carvalho (1995), ao estudar os macrofósseis e analisar seus hábitos alimentares, indicou que essa associação faunística habitaria um ambiente com sedimento solto arenoso ou lamoso com águas relativamente movimentadas e oxigenadas, mostrando uma possível remoção do material por ondas de tempestades, evidenciando condições de alta energia para o material depositado. Essas informações mostraram que independente das localidades há a existência de distintas associações fossilíferas, separadas pelos diferentes grupos fósseis – icnofósseis, vegetais e animais – pois os mesmos não ocorrem associados e nos mesmos sedimentos, a não ser em raras situações.

Desse modo podem-se evidenciar as seguintes possíveis associações: Associação 1: domínio dos braquiópodes, trilobitas, bivalves e gastrópodes; Associação 2: Icnofácies de *Zoophycus*; Associação 3: Icnofácies de *Cruziana*; Associação 4: ocorrências de vegetais vasculares.

**CONCLUSÕES** Foram analisadas 44 localidades distribuídas entre os estados do Piauí com 62% das ocorrências, Tocantins com 18% e Maranhão com 20%. Com isso, foi possível demonstrar que todas as



localidades são diferentes entre si, e que a fauna encontrada corrobora o caráter paleobiogeográfico e paleoambiental mistos.

Destacou-se para a formação a diversidade e abundância de icnofósseis, e algumas ocorrências raras como alguns vegetais-*Spongiophyton*, *Palaeostigma* e *Achaeosigillaria* e peixes elasmobrânquios – *Machaeracanthus* e *Ctenacanthus*.

A partir do posicionamento estratigráfico realizado por meio da análise qualitativa, conclui-se que as localidades que foram posicionadas na parte basal da formação são aquelas que marcam o início da transgressão marinha, com o aumento da lâmina de água, em um ambiente litorâneo de tempestades e correntes de maré, de idade neo-eifeliana. (Grahm 1992, Carvalho *et al.* 1996, Santos 1998).

As camadas da parte média pertencem ao máximo transgressivo e o início regressivo, com ambiente sub-litorâneo raso, de idade neo-eifeliana ou eogivetiana. A parte superior marca a regressão final do evento, concordando com a deposição da Formação Cabeças, ainda em um ambiente litorâneo, de idade eogivetiana. (Carvalho *et al.* 1996, Santos 1998).

Por meio da comunidade de icnofósseis, bastante relevante na formação, observou-se 3 icnofácies distintas (*Zoophycus*, *Cruziana* e *Skolithos*), sendo possível sugerir dois paleoambientes diferentes para cada uma. Ambos rasos e próximos da costa, porém um mais calmo que o outro, já que alguns sedimentos encontrados na parte mediana indicam a ação de ondas de tempestades.

Em relação aos macrofósseis, os trilobitas, *Metacryphaeus* e *Burmeisteria* foram os dominantes. Além deles aparecem os braquiópodes do gênero *Tropidoleptus*, bivalves do gênero *Nuculites*; gastrópodes do gênero *Plectonotus* e algumas ocorrências raras de vegetais vasculares

(*Palaeostigma* e *Achaeosigillaria*) e peixes elasmobrânquios (*Machaeracanthus* e *Ctenacanthus*).

Todo esse contexto fossilífero pode refletir a presença de 4 associações distintas: Associação 1: domínio dos braquiópodes, trilobitas, bivalves e gastrópodes; Associação 2: Icnofácies de *Zoophycus*; Associação 3: Icnofácies de *Cruziana*; Associação 4: ocorrências de vegetais vasculares.

A Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura - UNESCO e própria legislação brasileira (1988), entendem como patrimônio natural os sítios cuja importância é reconhecida pela comunidade científica competente. (Brasil 1988, Bo 2003). Desse modo, e em comunhão com o estudo realizado acima, foi possível reforçar a importância da formação Pimenteira, Bacia do Parnaíba para a caracterização do Devoniano brasileiro, uma vez que essa apresenta diversas singularidades.

Cabe, destacar algumas como a exclusividade de cada ponto de coleta, sendo, portanto considerado único e, por isso, a perda desses locais pode tornar-se algo muito mais grave para a comunidade paleontológica, já que o mesmo conteúdo fossilífero poderá não ocorrer em outro ponto. Além disso, ressalta-se para a formação a diversidade e abundância de icnofósseis, que podem fornecer importantes dados para entender o paleoambiente do Devoniano e algumas ocorrências de espécies raras para esse período como já mencionado.

Por intermédio dos dados apresentados neste trabalho e muitos outros que ainda podem ser aferidos a partir do conteúdo fossilífero dessa formação, pode-se reivindicar com bastante segurança que a Formação Pimenteira possui as condições necessárias para ser considerada como patrimônio natural, cuja integridade deve ser preservada e sua salvaguarda ser responsabilidade de todos.

## Referências

- BO J.B.L. 2003. *Proteção do patrimônio na UNESCO: ações e significados*. Brasília: UNESCO, 189p.
- BRASIL. 1988. *Constituição. Constituição: República Federativa do Brasil*. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, XIV, 292p.
- CARVALHO M.G.P. 1995. *Trilobitas devonianos da Bacia do Parnaíba (formações Pimenteira, Cabeças e Longa)*. Universidade do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Tese de Doutorado, 132p.
- CARVALHO M.S.S., SANTOS M.E.C.M. & FONSECA V.M.M. 1996. Eventos biológicos de Devoniano da Bacia do Parnaíba. In: SIMPÓSIO SUL AMERICANO DO SILURO-DEVONIANO, ESTRATIGRAFIA E PALEONTOLOGIA, Ponta Grossa. *Anais...* p.309-317, 1996.
- FERNANDES A.C.S., BORGHI L., CARVALHO I.S. & ABREU C.J. 2002. *Guia dos incofósseis de invertebrados do Brasil*. Editora Interciência: Rio de Janeiro, 260p.
- FONSECA V.M.M. & MELO J.H.G. 1987. Ocorrência de *Tropidoleptus carinatus* (Conrad) Brachiopoda, Orthida na Formação Pimenteira e sua importância paleobiogeográfica. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, (2), 1987, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: CBP.
- FONSECA V.M.M. 2001. *Brachiopoda (Stropheodontoidea, Chonetoida e Delthyridioidea) do Devoniano Médio das Bacias do Amazonas e Parnaíba*. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 167p.



**XLIII Congresso Brasileiro de Geologia**  
Aracaju, 3 a 8 de setembro de 2006

- GÓES A.M.O. & FEIJÓ F.J. 1994. Bacia do Parnaíba. *Boletim de Geociências, PETROBRAS, Rio de Janeiro*, **8**(1):57-67.
- GRAHN Y. 1992. Revision of Silurian and Devonian Strata of Brazil. *Palynology*, Dallas. **16**:35-61.
- MELO J.H.G. 1998. The Malvinokaffric Realm in the Devonian of Brazil. *Memoir of Canadian Association of Petroleum Geology*, Calgary. **14**.
- SANTOS M.E.C.M. 1998. *Reconstituições paleobiológicas das Bacias do Parnaíba e São Luís*. Tese de Doutorado. Universidade do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências.