

REGISTRO FÓSSIL DE INVERTEBRADOS DA SEQUÊNCIA PERMO-CARBONIFERO DA BACIA DO PARNAÍBA

Invertebrate fossil record from the Permo-Carboniferous sequence of the Parnaíba Basin

Lucieny Raquel da Costa e Silva¹, Ana Emilia Quezado de Figueiredo² e Daniel Costa Fortier³

¹Programa de Pós-Graduação em Geologia, UFC; lucienydacostaesilva@gmail.com ORCID: 0000-0002-9797-4500

²Laboratório de Geociências e Paleontologia – LGP,UFPI ana.emilia@ufpi.edu.br; ORCID: 0000-0002-3288-3931

³fortier@ufpi.edu.br; ORCID: 0000-0002-4143-9250

RESUMO: O uso de invertebrados para caracterização dos ambientes terrestre e marinho através de fósseis é de ampla aplicação devido ao íntimo relacionamento entre os invertebrados e o ambiente em que vivem. Assim, realizou-se o levantamento bibliográfico sobre o registro de invertebrados fósseis, com enfoque na formação Poti e Piauí (Carbonífero) e formação Pedra de Fogo (Permiano) da Bacia do Parnaíba. Para a pesquisa foi delimitado uma porção no intervalo permo-carbonífero, situada na região pertencente ao Estado do Piauí, onde afloram uma grande quantidade de rochas sedimentares da Era Paleozoica. O estudo mostra, que a presença de um mesmo grupo de invertebrados, os bivalves, para as três formações confirma a similaridade que existe entre as faunas carboníferas das formações Poti e Piauí e as do Permiano da formação Pedra de Fogo. Isso pode ser explicado pelo fato de que no Piauí os trabalhos para essas formações, apesar de virem crescendo ainda não são suficientes ou ainda pelo fato de que os sedimentos serem muitos retrabalhados ou ainda em consequência de movimentos tectônicos chegando a acumular sedimentos marinhos durante esses movimentos.

Palavras-chave: Bivalves, Poti, Piauí e Pedra de Fogo

ABSTRACT: The use of invertebrates to characterize terrestrial and marine environments through fossils is widely applied due to the close relationship between invertebrates and the environment in which they live. Thus, a bibliographic survey was carried out on the registration of fossil invertebrates, focusing on the Poti and Piauí (Carboniferous) and Pedra de Fogo (Permian) formations in the Parnaíba Basin. For the research, a portion was delimited in the permo-carboniferous interval, located in the region belonging to the State of Piauí, where a large amount of sedimentary rocks from the Paleozoic Era flourish. The study shows that the presence of the same group of invertebrates, the bivalves, for the three formations confirms the similarity that exists between the carboniferous fauna of the Poti and Piauí formations and those of the Permian of the Pedra de Fogo formation. This can be explained by the fact that in Piauí the work for these formations, despite growing, is still not enough, or because the sediments are reworked a lot or as a result of tectonic movements reaching marine sediments during these movements.

Keywords: Bivalves, Poti, Piauí and Pedra de Fogo.

1 Introdução

Fósseis de invertebrados na Bacia do Parnaíba estão representados, praticamente em todos os períodos geológicos, fornecendo dados para a reconstrução paleoecológica dos antigos ecossistemas. Os invertebrados são considerados o grupo mais favorável para esta abordagem dada sua abundância no registro geológico, além da quantidade de organismos e grande diversidade morfológica e ecológica (Zucon & Vieira, 2010). Aliado aos restos corporais dos invertebrados, os icnofósseis encontrados na Bacia do Parnaíba, ajudam a compreender os aspectos evolutivos da fauna dos ecossistemas do passado (Carvalho, 2004; Hasui, 2012).

A Bacia do Parnaíba situa-se no norte da Plataforma Sul-Americana e nordeste ocidental do território brasileiro (Góes et al., 1994). A Geologia, através da interpretação das rochas, permite a identificação de características paleoambientais básicas, como o tipo de ambiente a partir dos processos sedimentares (Holz & Simões, 2000).

O uso de invertebrados para caracterização dos ambientes continentais e marinho através de fósseis é de ampla aplicação, devido ao íntimo relacionamento entre os invertebrados e o ambiente em que vivem (Carvalho, 2004). Assim, o presente trabalho tem como objetivo realizar o levantamento bibliográfico sobre o registro dos invertebrados fósseis, com enfoque nas formações Poti e Piauí (Carbonífero) e o intervalo transicional para a formação Pedra de Fogo (Permiano) da Bacia do Parnaíba.

2 Material e Metodos

2.1. Area de pesquisa

Para esta pesquisa foi delimitado uma porção no intervalo permo-carbonífero, situada na região pertencente ao Estado do Piauí, onde afloram uma grande quantidade de rochas sedimentares da Era Paleozoica, apresentando fósseis. Estas rochas fazem parte da Bacia do Parnaíba (Figura 1; Santos & Carvalho, 2009).

Figura 1: Mapa de localização da Bacia do Parnaíba.

Registro Fóssil de Invertebrados da Bacia do Parnaíba (Góes e Feijó, 1994) sequência Permo-Carbonifero

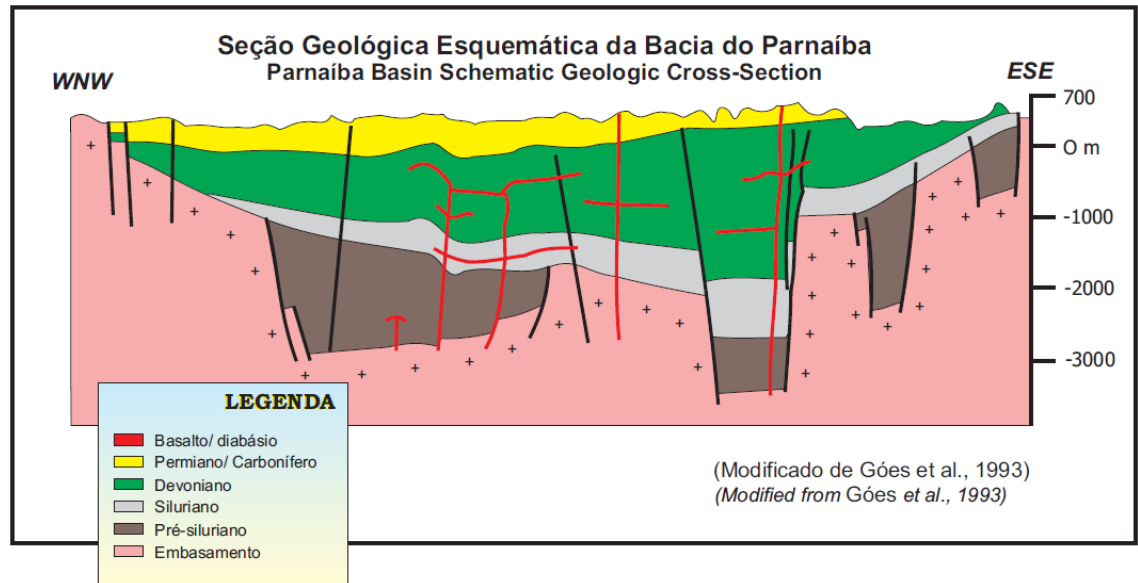


Fonte: retirado de Santos & Carvalho (2009)

2.2 Características Geológicas

Os sedimentos paleozoicos são dominados por clásticos continentais; os estratos carbonáceos (calcário e dolomito) e evaporíticos (gipsita e anidrita) são característicos, principalmente do Carbonífero Superior e do Permiano, representativos de transgressões marinhas e ambientes restritos sob condições quentes e áridas (Gallo, 2012). A sedimentação na Bacia do Parnaíba (Figura 2), ocorreu inicialmente em consequência da atuação de um mega sistema de fraturas, associado à subsidência crustal de uma grande área cratônica, que ocorreu no Siluriano-Devoniano. O período Carbonífero correspondente a Formação Poti compreende um sistema transgressivo com lobos sigmoidais deltaicos e tempesticos. No Carbonífero Inferior e Permiano há um dessecamento geral da bacia. No Carbonífero Superior, a sedimentação eólica e seguida de sedimentação marinha transgressiva (Formação Piauí). No Permiano ocorreu novo rebaixamento do nível de base com sedimentação eólica seguida por elevação do nível dos corpos aquáticos interiores em ambientes lacustres e evaporíticos (Formação Pedra de Fogo).

Figura 02: Seção Geológica da Bacia do Parnaíba.



Fonte: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

As formações aflorantes pertencentes ao intervalo permo-carbonífero no Piauí, permitem auxiliar na reconstituição paleoambiental da região: Formação Poti, composta por arenitos cinza-esbranquiçados, intercalados com folhelhos e siltitos, depositados em ambiente deltaico e de planícies de maré, sob influência ocasional de tempestades; Formação Piauí representada por um pacote de arenito cinza-esbranquiçado, localmente conglomerático, associado a folhelho vermelho e calcário esbranquiçado, depositados durante o Pennsylvaniano em ambiente continental e litorâneo sob condições de severa aridez (HASUI, 2012); e Formação Pedra de fogo, datada como permiana, caracterizada por sedimentação cíclica regressiva de ambiente marinho raso, que passa gradualmente para ambiente continental de clima árido (PETRI; FULFARO, 1983).

2.3 Grupo de pesquisa: Invertebrados

As formações pertencentes à Bacia do Parnaíba englobam materiais antigos de fósseis e icnofósseis de invertebrados em afloramentos da Formação Piauí; bivalves, gastrópodes e conchostráceos da Formação Poti. Anelli et al 2012, ao descreveu uma nova espécie, a *Oriocrassatela piauienses*, afirma que esse gênero teve sua fase inicial de dispersão, do Carbonífero superior ao Permiano inferior, o que englobaria a formação Pedra de Fogo, no entanto a espécie foi descrita com pertencente a formação Piauí. Os fósseis de invertebrados da Formação Piauí é a segunda mais diversificada e abundante do neopaleozóico do país. Os

grupos de bivalves, gastrópodes, cefalópodes, braquiópodes, trilobitas e briozoários entre outros podem ser encontrados (Anelli, 1999; Anelli et al., 2006; Anelli et al., 2012).

3 Resultados e Discussão

As inferências paleoecológicas dos invertebrados da bacia do Parnaíba enfocam as relações entre organismos e ambientes no registro fóssil, ao nível de espécies individuais e grupos taxonômicos. São interações entre uma espécie, com seu ambiente biótico e abiótico, envolvendo a reconstrução do antigo ambiente de vida do organismo e o entendimento de como a morfologia, comportamento e outros atributos de um animal extinto influenciaram em sua sobrevivência e reprodução, face ao ambiente reconstruído. O registro fóssil da Bacia da Parnaíba, está representado por uma significativa abundância de invertebrados fósseis. Essas faunas ocorrem nos sedimentos de topo, informalmente denominados de Calcário Mocambo, Formação Piauí. Trilobitas do gênero *Ameura*, descritos por Kegel (1951), ocorrem com os moluscos bivalves *Aviculopecten* (Kegel & Costa, 1951). Na borda oeste da bacia, Kegel (1952) assinalou invertebrados referidos a *Bellerophon*, *Eomphalos*, *Astartella*, *Linoproductus*, *Leiopteria*, *Bakewellia*, *Derbya* e *Goniasma*.

Baseando-se na análise dos dados da literatura averiguar-se que os invertebrados da Bacia do Parnaíba nas formações Poti e Piauí são abundantes, isso se deve ao fato de apresentarem um maior número de trabalhos em relação a formação Pera de fogo. A presença de um mesmo grupo de invertebrados para as três formações estudadas confirma a similaridade que existe entre as faunas carboníferas das formações Poti e Piauí e as do Permiano da formação Pedra de fogo. Várias evidências microfaunísticas indicam que os sedimentos estudados da Formação Piauí foram depositados em ambiente marinho de águas rasas.

Campanha & Rocha Campos (1979) identificaram no Calcário Mocambo, moluscos, anelídeos, briozoários, esponjas, ostracodes, fragmentos de crinóides, equinóides, holoturóides, peixes, foraminíferos arenáceos, conodontes, escolecodontes, braquiópodos e trilobitas.

Assis (1979 e 1980) apresentou uma revisão dos bivalves assinalando os gêneros *Pteria*, *Schizodus*, *Phestia*, *Edmondia*, *Wilkingia*, *Aviculopecten*, *Cypricardella*, *Permophorus*, *Rimmijymina*, *Sanguinolites*, *Streblopteria*, *Astartella*, *Posidonia*, *Leptodesma* e *Septimyalina*, identificando ainda os gastrópodes *Bellerophon*, *Euphemites*,

Euconospira e *Itaitubia* e braquiópodes das famílias Productidae, Spiriferidade e Cyrtospiriferidae.

Anelli et al. (1992 e 1994) apresentaram os bivalves do Calcário Mocambo – *Paleonucula levatiformis*, *Phestia bellistriata*, *Pteronites* sp., *Leptodesma* sp, (?)*Pteria* sp., *Aviculopecten trichotomus*, *Schizodus alpinus*, *Schizodus* sp., *Schizodus* sp., *Permophorus subcostatus*, *Astartella subquadrata*, *Oriocrassatella* sp., *Sanguinolites* sp., *Myonia* sp., *Wilkingia terminalis* e no Calcário Contendas – *Phestia bellistriata*, (?)*Pteria* sp., *Aviculopecten trichotomus*, *Permophorus subcostatus*, *Myonia* sp.

Anelli et al (2006) identificou leitos fósseis nos dolostones Esperança e Mucambo que revelam soterramento episódico de bivalves em posição de vida. Trata-se de concentrações fósseis de vários andares internamente, registrando processos antecedentes e episódicos.

Anelli et al (2009) destacam que entre os invertebrados, os mais diversificados na porção pensilvaniana são os bivalves Heteroconchia (dezessete espécies), seguida por Pteriomorphia (onze espécies) e Palaeotaxodonta (três espécies). Os bivalves heteroconchia são encontrados em concentrações fósseis parautóctones a autóctones, algumas em leitos de tempestade, mostrando afinidades com espécies da bacia amazônica (Formação Itaituba) e carboníferos da América do Norte, reforçando uma idade média da fauna Pensilvaniana.

Anelli et al (2012) descreveu uma nova espécie, a *Oriocrassatella piauienses*, encontrados em um leito de dolostone chamado informalmente de “Mucambo”, próximo ao município de José de Freitas, no Piauí. Esse gênero teve sua fase inicial de dispersão, do Carbonífero superior ao Permiano inferior, o gênero prosperou em ambientes de água fria associados à glaciação Paleozóica. Essa nova espécie, foi gravada para a Formação Piauí. Representando uma adaptação precoce às águas quentes, no entanto, com base nos dados disponíveis, espécies desse gênero parecem ter se adaptado definitivamente a ambientes de água quente, provavelmente relacionados às fases interglaciais do final da Pensilvaniano.

Na Formação Poti os bivalvíos pertencente ao gênero *Edmodia* com indicações marinhas são relacionados com formas ocorrentes na Europa e na América do Norte, onde encontraram habitats favoráveis à colonização. As conchas de *Edmodia* estão concentradas e cimentadas por arenito de granulação muito grossa, apresentam as características funcionais de bivalvíos isomiaros (Santos e Carvalho, 2009).

A maioria dos estudos sobre a Formação Pedra de Fogo da Bacia do Parnaíba tem caráter regional e relacionados a flora (Conceição et al, 2016; Faria & Truckenbrodt, 1980b) ou ainda sobre os vertebrados presente no topo da formação (Cox & Hutchinson, 1991; Price, 1948; Barberena, 1972).

4 Considerações finais

Através do levantamento bibliográfico sobre o registro fóssil de invertebrados do Paleozoico das unidades litoestratigráficas aflorantes no estado do Piauí, foi possível concluir que os invertebrados da Bacia do Parnaíba nas formações Poti e Piauí são abundantes. O estudo mostra ainda, que a presença de um mesmo grupo de invertebrados para as três formações confirma a similaridade que existe entre as faunas carboníferas das formações Poti e Piauí e as do Permiano da formação Pedra de Fogo. Várias evidências microfaunísticas indicam que os sedimentos estudados da Formação Piauí foram depositados em ambiente marinho de águas rasas. Entre as espécies pesquisadas na literatura a única que é encontrada nas três formações foram as de palinórfos, bivalves e peixes, sendo os bivalves os únicos invertebrados presentes nas três formações. Isso pode ser explicado pelo fato de que no Piauí os trabalhos para essas formações não serem suficientes ou ainda pelo fato de que os sedimentos serem muitos retrabalhados ou ainda em consequência de movimentos tectônicos chegando a acumular sedimentos marinhos de mar raso epicontinental durante esses movimentos.

Referências bibliográficas

- ALKIMIM, Fernando Flecha de. **Geologia Sul: O que faz de um cráton um cráton? O cráton do São Francisco e as revelações almedianas ao delimitá-lo**. Departamento de Geologia, Escola de Minas, Universidade de Ouro Preto Ouro Preto, MG. P. 17-35. 1993.
- ANELLI, Luiz Eduardo; SIMÕES, Marcelo Guimarães; GONZÁLEZ, Carlos Roberto & SOUZA, Paulo. **A new Pennsylvanian Oriocrassatellinae from Brazil and the distribution of the genus Oriocrassatelle in space and time**. Published by: Muséum national d'histoire naturelle, Paris. Geodiversitas, 34 (3): 489-504. 2012.

- ANELLI, Luiz Eduardo. Pelecípodes da Formação Piauí (Pensilvaniano Médio), Bacia do Parnaíba, Brasil. **Dissertação de Mestrado**, Universidade de São Paulo: 148p. 1994.
- ANELLI, Luiz Eduardo, ROCHA-CAMPOS, Antonio Carlos & SIMÕES, Marcelo Guimarães. **Pennsylvanian pteriomorphian bivalves from the Piauí Formation, Parnaíba Basin, Brazil**. Journal of Paleontology 80 (6): 1125-1141. 2006.
- ANELLI, Luiz Eduardo; ROCHA-CAMPOS, Antonio Carlos; SIMÕES, Marcelo Guimarães & PECK, Robert. **Pennsylvanian Heteroconchia (Mollusca, Bivalvia) from the Piauí Formation, Parnaíba Basin, Brazil**. Revista Brasileira de Paleontologia 12 (2): 93-112. 2009.
- ANELLI, Luiz Eduardo. Invertebrados neocarboníferos das formações Piauí (Bacia do Parnaíba) e Haituba (Bacia do Amazonas): Taxonomia; análise cladística das subfamílias oriocrassatellinae (Crassatellacea, Bivalvia) e neospiriferinae (Spiriferoidea, Brachiopoda). Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, **Tese de doutorado**, 243p. 1999.
- ASSIS, José Fernando Pina. **Sobre uma fáunula de molusco bivalves do Calcáreo Mocambo, Carbonífero da bacia do Maranhão**. Anais da Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, v.52, n.1, p.201-202. 1980.
- ASSIS, José Fernando Pina. Uma fáunula de moluscos bivalves do calcário mocambo, formação Piauí, carbonífero superior da bacia do Maranhão - Município de José de Freitas, Estado do Piauí. **Dissertação (Mestrado em geologia)** – Programa de Pósgraduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1979.
- CAMPANHA, Vilma Alves & ROCHA-CAMPOS Antonio Carlos. **Alguns microfósseis da Formação Piauí (Neocarbonífero), Bacia do Parnaíba**. Boletim do Instituto de Geociências 10: 57-67. 1979.
- CARVALHO, Ismar de Souza. **Paleontologia**. Vol1. 2ª ed. Rio de Janeiro, Interciência. 2004.
- CONCEIÇÃO, Domingas Maria da; CISNEROS, Juan Carlos & IANNUZZI, Roberto. **Novo registro de floresta petrificada em Altos, Piauí: relevância e estratégias para geoconservação**. Pesquisas em Geociências, 43. 2016.
- COX, C. Barry & HUTCHINSON, P. **Fishes and amphibians from the Late Permian Pedra de Fogo Formation of northern Brazil**. Paleontology, 34: 561-573. 1991.
- FARIA JR, L. E.; TRUCKENBRODT, W. **Estratigrafia e petrografia da Formação Pedra de Fogo – Permiano da bacia do Maranhão**. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 31.

Registro Fóssil de Invertebrados da Bacia do Parnaíba (Góes e Feijó, 1994) sequência Permo-Carbonifero

Camboriú. **Anais**, São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia (SBG), v.2, p.740-754. 1980.

GALLO, Valeria; SILVA, Hilda Maria A; BRITO, Paulo M & FIGUEIREDO, Francisco J. **Paleontologia de vertebrados: relações entre América do Sul e África**. Interciência. Rio de Janeiro. 2012.

GOÉS, Adison M.O & FEIJÓ, Flavio J. **Bacia do Parnaíba**. Boletim de Geociências da Petrobrás, 8(1): 57-67. 1994.

GÓES, Adison M.O; SOUZA, J.M.P & TEIXEIRA, L.B. **Estágio exploratório e perspectivas petrolíferas da bacia do Parnaíba**. Boletim de Geociências da Petrobras, Rio de Janeiro, v.4, n.1, p.55-64. 1990.

HASUI, Yociteru; CARNEIRO, Celso Del Ré; ALMEIDA, Fernando F. M de & BARTORELLI, Andreia. **Geologia do Brasil** – 1º ed. São Paulo, Beca, 900 p. 2012.

KEGEL, Wilhelm & COSTA, M. T. **Espécies neopaleozóicas do Brasil, da família Aviculopectinidae, ornamentadas com costelas fasciculadas**. Divisão de Geologia de Mineralogia., Boletim (DNPM), Rio de Janeiro, n. 137, p. 1-48. 1951.

PRICE, Llewellyn Ivo. **Um anfíbio labirintodonte da Formação Pedra-de-Fogo, Estado do Maranhão**. Boletim do Departamento Nacional de Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, 124: 1-32.1948.

SANTOS, Edilton José dos; COUTINHO, Maria Glícia da Nóbrega; COSTA, Marcio Paulo de Ataíde & Ramalho Ronaldo. **A região de dobramentos Nordeste e a bacia do Parnaíba, incluindo o Cráton de São Luís e as bacias marginais**. In: Schobbenhaus C, Campos D. A, Derze G. R & Asmus H. E (Eds.). **Geologia do Brasil**. DNPM, 5, Brasília, p. 131–189. 1984.

SANTOS, Maria Eugenia de Carvalho & CARVALHO, Marise Sardenberg Salgado de. **Paleontologia das Bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís**. 2ª Edição – Rio de Janeiro: CPRM – Serviço Geológico do Brasil/DIEDIG/DEPAT. 2009.

ZUCON, Maria Helena & VIEIRA, Fabiana Silva. **Paleoecologia dos Invertebrados**. In: CARVALHO, I.S. **Paleontologia**. Interciência. Rio de Janeiro. 479-488 p. 2010.