

Diversidade taxonômica dos macrofósseis da Formação Pimenteira (Devoniano, Bacia do Parnaíba) em coleções paleontológicas como estratégia de geoconservação

Taxonomic diversity of macrofossils from the Pimenteira Formation (Devonian, Parnaíba Basin) in paleontological collections as a geoconservation strategy

Carla Medeiros Solidade dos Santos¹ | João Marcelo Pais de Rezende¹ 

Luiza Corral Martins de Oliveira Ponciano¹ 

¹Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Laboratório de Tañonomia e
Paleoecologia Aplicadas – LABTAPHO. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Resumo: A Formação Pimenteira é uma unidade devoniana da bacia do Parnaíba e possui sedimentos fossilíferos de origem marinha que registram informações acerca dos processos geobiológicos ocorridos na região. Apesar de suas potencialidades, a Formação Pimenteira sofre com a escassez de trabalhos publicados e a destruição de seus depósitos *in situ*. Buscando demonstrar a necessidade de ampliar a proteção dos seus afloramentos, como uma estratégia de geoconservação, este trabalho revisitou o material fossilífero da Formação Pimenteira salvaguardado em coleções paleontológicas, tendo sido encontrados 1.639 números de tombo, totalizando 1.871 espécimes, distribuídos entre 88 *taxa*. A grande quantidade e a diversidade encontradas corroboram a importância da Formação Pimenteira para os estudos geopaleontológicos da região.

Palavras-chave: Biota devoniana. Coleção paleontológica. Fósseis marinhos.

Abstract: The Pimenteira Formation is a Devonian unit of the Parnaíba Basin and presents marine fossiliferous sediments that recorded important *data* about geobiological processes that occurred in the region. Despite its potentialities, there are few published studies about the Pimenteira Formation and the destruction of its deposits *in situ*. This study revisited the fossiliferous material of the Pimenteira Formation, safeguarding its paleontological collections and demonstrating the need for proper guidelines to protect fossiliferous outcrops. A total of 1,871 specimens, distributed between 88 *taxa*, in 1,639 registrations were found. The high number of fossils and diversity support the importance of the Pimenteira Formation for geo-palaeontological studies in the region.

Keywords: Devonian biota. Paleontological collection. Marine fossils.

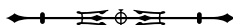
Santos, C. M. S., Rezende, J. M. P., & Ponciano, L. C. M. O. (2022). Diversidade taxonômica dos macrofósseis da Formação Pimenteira (Devoniano, bacia do Parnaíba) em coleções paleontológicas como estratégia de geoconservação. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 17(2), 475-490. <http://doi.org/10.46357/bcnaturais.v17i2.770>

Autor para correspondência: Carla Medeiros Solidade dos Santos (carla.solidade@gmail.com).

Recebido em 12/05/2021

Aprovado em 18/11/2021

Responsabilidade editorial: Sue Anne Ferreira Costa



INTRODUÇÃO

As primeiras coletas de fósseis nos afloramentos da Formação Pimenteira (unidade devoniana situada nos estados do Piauí e Tocantins) datam de 1940 e, ao longo dos anos, diferentes grupos de pesquisa efetuaram trabalhos de campo em seus afloramentos, salvaguardando este material em coleções paleontológicas. Assim, hoje, diversas instituições possuem fósseis da Formação Pimenteira integrando seus acervos. Tais fósseis representam uma fauna que engloba diferentes grupos marinhos, diversidade esta ocasionada pela dominância de mares epicontinentais no território brasileiro durante o período de deposição. São encontrados braquiópodes, bivalvíos, crinóides, trilobitas, tentaculítídeos, gastrópodes, belerofontídeos e uma grande quantidade de icnofósseis, além de restos de vertebrados marinhos (Melo, 1985; Figueroa & Machado, 2016). Também são encontradas grandes quantidades de microfósseis, como ostracodes e palinórmorfos, hiolitídeos, fragmentos de algas e de demais restos vegetais (Melo, 1985, 1988; Fonseca, 2001).

O registro de intercâmbios faunísticos resultantes das oscilações nos níveis de mares epicontinentais durante o Mesodevoniano torna os sedimentos da Formação Pimenteira importantes para o entendimento das relações paleoambientais e paleobiogeográficas no Devoniano brasileiro. Apesar disso, dado o tipo de preservação de seu conteúdo fóssilífero, a Formação Pimenteira não possui muitos estudos e publicações específicas a seu respeito. Essa situação, junto ao fato de que seus afloramentos têm sofrido com a destruição e a ocupação causadas pelo crescimento desordenado das cidades, principalmente nos municípios de Picos e Pimenteiras, Piauí, coloca em risco os fósseis e as informações presentes na Formação Pimenteira (Melo, 1985; Fonseca & Melo, 1987; Barrett & Isaacson, 1988; Boucot, 1988; Fonseca, 2001; Ponciano et al., 2012a).

Por isso, a coleta de material fóssilífero na região e a sua salvaguarda em instituições públicas de pesquisa são consideradas umas das estratégias de

conservação do conteúdo da Formação Pimenteira (Ponciano et al., 2011; Mansur et al., 2013; Kunzler et al., 2014). A destruição dos afloramentos implica uma perda irreversível de informações essenciais acerca das condições biológicas e ambientais do território brasileiro e do Gondwana Ocidental durante o Devoniano (Ponciano et al., 2012a). Partindo da necessidade de proteger os conteúdos *in situ* e *ex situ* da Formação Pimenteira, é necessário demonstrar a sua importância, assim como estimular novas pesquisas. Como parte deste processo, realizamos a compilação dos *taxa* associados a esta formação presentes em todas as coleções paleontológicas (conteúdo *ex situ*) em que foram encontradas referências a estes depósitos (ver a seguir a lista das coleções pesquisadas), analisando sua diversidade taxonômica e explicitando a riqueza faunística da Formação Pimenteira disponível para novos estudos.

Destacamos que, como esse levantamento foi realizado em paralelo com outras pesquisas, as visitas presenciais às coleções no Rio de Janeiro foram realizadas no período de 2014 a 2017, portanto, antes do incêndio que atingiu o Museu Nacional e as suas coleções. Este evento trágico demonstrou a importância da realização de análises mais amplas e atualizadas dos materiais depositados nas coleções, pois, apesar de o tombamento nessas instituições ser considerado uma forma de proteção, imprevistos como o que aconteceu ainda podem ocasionar grandes perdas, e, nesses casos, é importante que o material tenha sido ao menos fonte para análises recentes, que possibilitem a salvaguarda de informações que possam basear a continuidade das pesquisas. A existência de amostras em diferentes instituições também é uma forma de garantir a proteção destas informações, evitando que um único evento possa destruir todo o acervo construído, por vezes, ao longo de muitas décadas. Com esta finalidade, as amostras resultantes do último trabalho de campo na Formação Pimenteira, efetuado em 2009 pela equipe

da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), foram repartidas entre as coleções da própria instituição e do Museu Nacional. Graças a esta iniciativa, parte das amostras coletadas permanece segura e em bom estado.

METODOLOGIA

A compilação de dados foi organizada a partir de consulta a bibliografias e aos livros de tombo das coleções estudadas. Desde 2014, foram visitadas a coleção “Fósseis Paleozoicos da UNIRIO”, associada ao Laboratório de Estudos de Comunidades Paleozoicas (LECP/UNIRIO), a coleção “Fósseis Fanerozoicos da UNIRIO”, associada ao Laboratório de Tafonomia e Paleoecologia Aplicadas (LABTAPHO/UNIRIO) e as coleções do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN/UFRJ), do Instituto de Geociências (IGEO/UFRJ) e do Museu de Ciências da Terra do Serviço Geológico do Brasil (MCTer/CPRM/RJ). Também foram reunidas, por meio de bibliografia, informações de fósseis salvaguardados nas coleções do Laboratório de Paleobiologia da Universidade Federal do Tocantins (UFT), do Museu de Geociências da Universidade de Brasília (UnB), do Departamento de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), além do *Cincinnati Museum Center* (CMC) e do *American Museum of Natural History* (AMNH). Estas duas coleções internacionais também foram visitadas presencialmente pela última autora.

É importante salientar que, seguindo a indicação de trabalhos recentes, como os de Ponciano et al. (2012b) e Ponciano (2013), foi considerado que a Formação Pimenteira possui dois membros, o Membro Picos (basal) e o Membro Passagem (superior). Este último normalmente é apresentado em trabalhos mais antigos como membro basal da Formação Cabeças. Também é importante ressaltar que amostras paleontológicas comumente possuem mais de um

espécime de grupos taxonômicos variados ou não. Por isso, a abundância e a diversidade presentes nos materiais *ex situ* de uma formação fossilífera são frequentemente maiores do que a quantidade de números de tombo, que devem ser utilizados apenas como uma base para estes valores.

CONTEXTO GEOLÓGICO E ÁREA DE ESTUDO

A Bacia do Parnaíba contém seis sequências estratigráficas cuja sucessão devoniana é representada pela porção superior da Formação Jaicós e pelas formações Itaim, Pimenteira, Cabeças, além da porção mais basal da Formação Longá (Vaz et al., 2007). É considerada uma bacia cratônica intercontinental cujo acesso a mar aberto era mais restrito quando comparado a outras bacias contemporâneas. Em função disso, teve sua sedimentação ocorrida em ambiente marinho de águas rasas (Grahm et al., 2006).

O termo Pimenteira foi proposto por Small (1914) para sequência de folhelhos de 20 m de espessura, próximo ao município de Pimenteiras, estado do Piauí. Como dito, a formação é composta por duas unidades, Membro Picos (basal) e Membro Passagem (superior), segundo Ponciano et al. (2012b) e Ponciano (2013).

O Membro Picos é descrito como possuindo arenitos e siltitos/folhelhos intercalados, além de estratificação cruzada *hummocky*, que, por sua vez, representa a primeira grande transgressão do Devoniano na Bacia do Parnaíba (Kegel, 1953; Melo, 1988). Arenitos são mais bem definidos nas camadas de estratos mais antigos, nas camadas do Devoniano Médio da formação, gradativamente desaparecendo à medida que se aproxima da porção superior, nas camadas do Devoniano Superior (Loboziak et al., 2000).

O Membro Passagem, por sua vez, é descrito como apresentando arenitos muito micáceos e finos, com estratificação dos tipos assintótica e *hummocky*, subordinados a arenitos de estratificação plano-paralela

e siltitos (Ponciano, 2012). Este membro é restrito à área aflorante do estado do Piauí, na margem leste da bacia, e representa um sistema de inundações flúvio-deltaicas, no qual fluxos turbulentos episódicos sucederam para além do limite do litoral. Este fenômeno é representado por meio de depósitos de granulometria fina, intercalados com lobos de arenitos e estratificação cruzada *hummocky* (Ponciano & Della Fávera, 2009; Ponciano et al., 2012a, 2012b).

A Formação Pimenteira tem regiões aflorantes nos estados do Piauí e Tocantins, com sedimentos datados para o intervalo neo-Eifeliano/eo-Givetiano terminal na borda leste e neo-Eifeliano/eo-Fameniano na borda oeste, bem como na porção central da bacia (Ponciano, 2013).

As amostras estudadas são provenientes de diferentes afloramentos espalhados ao longo do Piauí e entornos da cidade de Palmas (capital do Tocantins). Um total de 24 afloramentos foi descrito de acordo com Gama Jr. (2008), Ponciano et al. (2012a, 2012b), Ponciano (2013) e Figueroa & Machado (2016) (Figura 1). As litologias destes afloramentos estão listadas a seguir, junto às principais coordenadas geográficas de acesso (transcritas da forma apresentada pelos autores mencionados):

1) Afloramento Serra Pedro II: composto por conglomerados, arenitos conglomeráticos de finos a médios, também sendo encontrados siltitos que variam de amarelados a avermelhados. São encontrados macrofósseis de braquiópodes (Terebratulida), fragmentos de vertebrados e icnofósseis. Membro Picos (estado do Piauí). Coordenadas geográficas - GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 04° 30' 57,8" S; 41° 23' 51,6" W. Altitude: 505 ± 13 m.

2) Afloramento Morro Branco de Kegel (Pimenteiras 1): composto por arenitos finos a médios, micáceos e esbranquiçados, com estratificação cruzada *hummocky* e siltitos que variam de acinzentados a amarelados. São encontrados macrofósseis de

braquiópodes, trilobitas, gastrópodes (belerofontídeos), bivalvíos, restos vegetais e icnofósseis. Membro Picos (estado do Piauí). Coordenadas geográficas - GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 06° 17' 42,8" S; 41° 22' 45,6" W. Altitude: 344 ± 10 m.

3) Afloramento Pimenteiras 2: tem litologia composta por arenitos finos a médios, micáceos com estratificação cruzada *hummocky*, de coloração esbranquiçada a avermelhada e siltitos cinza. São encontrados fósseis de trilobitas. Membro Picos (estado do Piauí). Coordenadas geográficas - GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 06° 17' 23,2" S; 41° 22' 31,9" W. Altitude: 350 ± 11 m.

4) Afloramento Pimenteiras 3: tem litologia composta por arenitos finos a médios, com estratificação cruzada *hummocky*, de coloração esbranquiçada a avermelhada e siltitos cinza. São encontrados fósseis de braquiópodes, conulários, trilobitas, belerofontídeos, restos vegetais e icnofósseis. Membro Picos (estado do Piauí). Coordenadas geográficas - GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 06° 17' 01,8" S; 41° 22' 28,6" W. Altitude: 327 ± 11 m.

5) Afloramento Rio Sambito: tem litologia composta por arenitos finos, sílticos e micáceos, com estratificação plano-paralela e *hummocky*, silicificado e amarelado. São encontrados fósseis de invertebrados como tentaculítídeos e icnofósseis. Membro Picos (estado do Piauí). Coordenadas geográficas - GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 06° 15' 46,7" S; 41° 32' 53,6" W.

6) Afloramento Sussuapara: tem litologia composta por arenitos finos arroxeados e micáceos, com estratificação cruzada *hummocky* e intracalados com arenitos médios a conglomeráticos. São encontrados fósseis de braquiópodes, trilobitas, tentaculítídeos e restos vegetais. Membro Picos (estado do Piauí). Coordenadas geográficas - GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 06° 58' 35,0" S; 41° 25' 20,3" W. Altitude: 258 ± 12 m.

7) Afloramento Morro do Cemitério (Picos 1): tem litologia composta por siltitos intercalados com arenitos muito finos a finos, micáceos e arroxeados, com estratificação cruzada *hummocky*. São encontrados fósseis de trilobitas, belerofontídeos e restos de vertebrados. Membro Picos (estado do Piauí). Coordenadas geográficas - GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 07° 04' 10,1" S; 41° 27' 5,5" W. Altitude: 208 m.

8) Afloramento BR-316/km 318 (Picos 2): tem litologia composta por argilitos e siltitos intercalados com arenitos muito finos a finos, de coloração esbranquiçada a amarelada e micáceos. Também são percebidas estratificações cruzadas *hummocky* e ondulações assimétricas. São encontrados fósseis de braquiópodes, belerofontídeos, bivalvíos, resto de vertebrados, fragmentos vegetais e icnofósseis. Membro Pico (estado do Piauí). Coordenadas geográficas – GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 07° 05' 17,9" S; 41° 23' 59,5" W. Altitude: 285 ± 10 m.

9) Afloramento BR-407/km 3 (Picos 3): tem litologia composta por arenitos muito finos a finos, micáceos, de coloração amarelada, também sendo encontradas lentes de conglomerados bem selecionados. São encontrados fósseis de braquiópodes (chonetoides). Membro Picos (estado do Piauí). Coordenadas geográficas – GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 07° 06' 04,7" S; 41° 25' 06,6" W. Altitude: 244 ± 8 m.

10) Afloramento Riachão: tem litologia composta por conglomerados finos a grossos, mal selecionados, com seixos quartzosos de angulosos a arredondados, que se intercalam com arenitos finos, micáceos, com estratificação cruzada *hummocky*, de coloração esbranquiçada a amarelada. São encontrados fósseis de braquiópodes articulados e inarticulados, bivalvíos, tentaculítídeos, trilobitas, fragmentos de vertebrados, restos vegetais e icnofósseis. Membro Picos (estado do Piauí). Coordenadas geográficas – GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 07° 18' 37,9" S; 41° 25' 13,4" W. Altitude: 273 ± 9 m.

11) Afloramento Itainópolis: tem litologia composta por conglomerados finos, intercalados com arenitos que variam de finos a médios e conglomeráticos, micáceos, com estratificação cruzada *hummocky*, de coloração esbranquiçada a avermelhada. São encontrados fósseis de braquiópodes, belerofontídeos, trilobitas, bivalvíos, fragmentos de vertebrados, restos vegetais e icnofósseis. Membro Picos (estado do Piauí). Coordenadas geográficas – GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 07° 26' 21,3" S; 41° 28' 51,8" W. Altitude: 228 ± 9 m.

12) Afloramento PI-466/km 12 (Mucambo): tem sua litologia composta por conglomerados que variam de finos a médios, arenitos conglomeráticos, sucedidos por arenitos muito finos ou finos, de coloração avermelhada a esbranquiçada, micáceos com estratificação cruzada *hummocky* e marcas de ondulações assimétricas. São encontrados fósseis de braquiópodes, restos vegetais e icnofósseis. Membro Picos (estado do Piauí). Coordenadas geográficas - GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 08° 28' 17,6" S; 42° 22' 41,2" W. Altitude: 292 ± 9 m.

13) Afloramento João Costa 1: tem litologia composta por arenitos que variam de muito finos a grossos, intercalados com arenitos conglomeráticos, siltitos e siltitos arenosos muito micáceos. São encontrados restos vegetais e icnofósseis. Membro Picos (estado do Piauí). Coordenadas geográficas - GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 08° 28' 13,4" S; 42° 23' 49,8" W. Altitude: 278 ± 7 m.

14) Afloramento João Costa 2: tem litologia composta por arenitos finos, micáceos, com estratificação cruzada *hummocky*, intercalados com siltitos cinza, com estratificação pano-paralela. São encontrados restos vegetais e icnofósseis. Membro Picos (estado do Piauí). Coordenadas geográficas - GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 08° 28' 58,4" S; 42° 24' 44,8" W. Altitude: 282 ± 7 m.

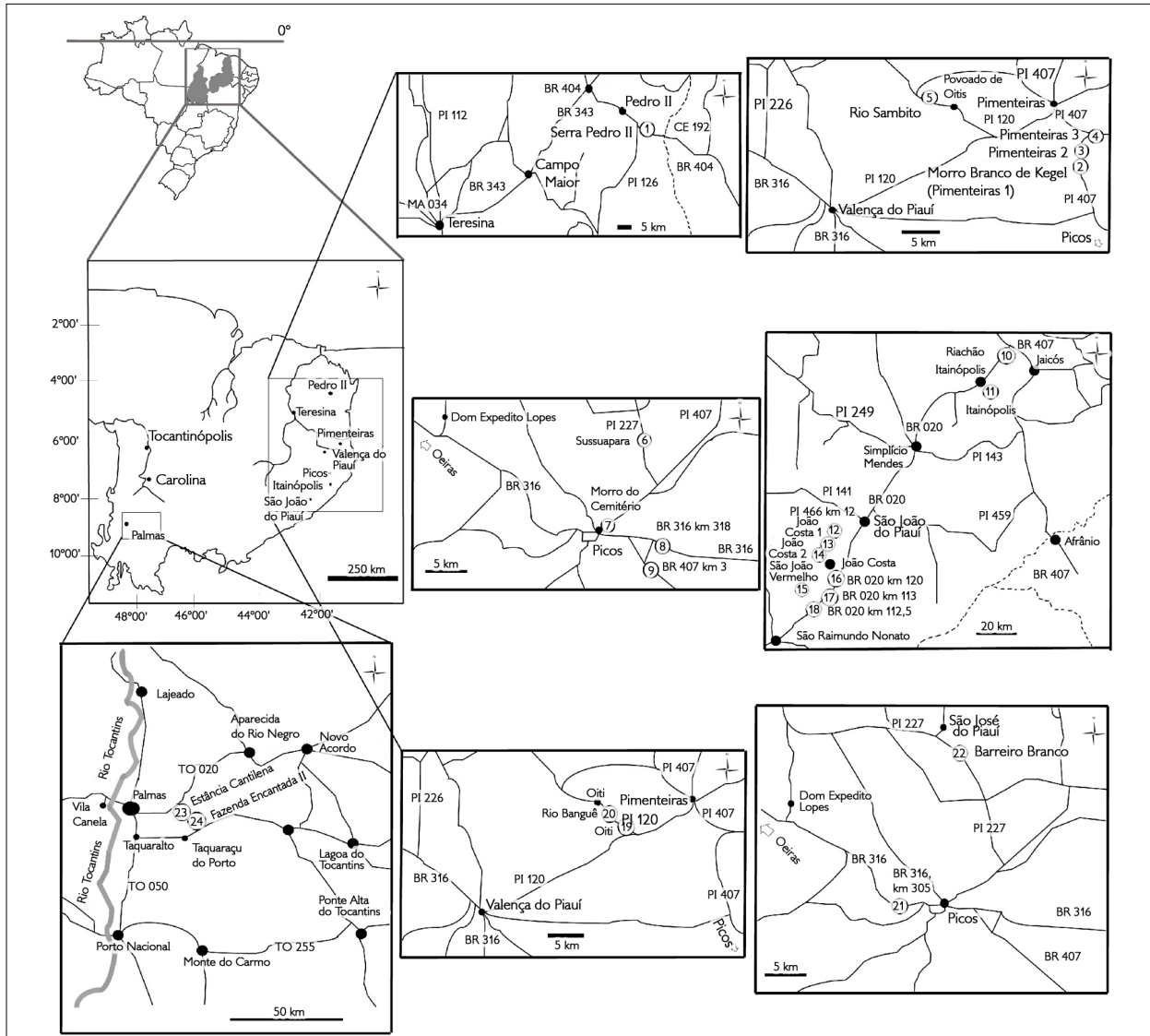


Figura 1. Mapa com as localidades fóssilíferas da Formação Pimenteira (Tocantins e Piauí). Adaptado de Santos e Carvalho (2009); Ponciano et al. (2012a, 2012b) e Gama Jr. (2008). Afloramento 1: Serra Pedro II; afloramento 2: Morro Branco de Kegel (Pimenteiras 1); afloramento 3: Pimenteiras 2; afloramento 4: Pimenteiras 3; afloramento 5: rio Sambito; afloramento 6: Sussupara; afloramento 7: morro do Cemitério (Picos 1); afloramento 8: BR-316/km 318 (Picos 2); afloramento 9: BR-407/km 3 (Picos 3); afloramento 10: Riachão; afloramento 11: Itainópolis; afloramento 12: PI-466/km 12 (Mucambo); afloramento 13: João Costa 1; afloramento 14: João Costa 2; afloramento 15: São João Vermelho; afloramento 16: BR-020/km 120 (Capelinha 1); afloramento 17: BR-020/km 113 (Capelinha 2); afloramento 18: BR-020/km 112,5 (Capelinha 3); afloramento 19: Oiti; afloramento 20: rio Banguê; afloramento 21: BR-316/km 305; afloramento 22: Barreiro Branco; afloramento 23: Estância cantilena; afloramento 24: fazenda Encantada I. Mapa: J. M. P. R (2019).

Figure 1. Map showing the fossiliferous localities from in the Pimenteira Formation. Modified from Santos & Carvalho (2009); Ponciano et al. (2012a, 2012b) and Gama Jr. (2008). Outcrop 1: Serra Pedro II; Outcrop 2: Morro Branco de Kegel (Pimenteiras 1); Outcrop 3: Pimenteiras 2; Outcrop 4: Pimenteiras 3; Outcrop 5: rio Sambito; Outcrop 6: Sussupara; Outcrop 7: morro do Cemitério (Picos 1); Outcrop 8: BR-316/km 318 (Picos 2); Outcrop 9: BR-407/km 3 (Picos 3); Outcrop 10: Riachão; Outcrop 11: Itainópolis; Outcrop 12: PI-466/km 12 (Mucambo); Outcrop 13: João Costa 1; Outcrop 14: João Costa 2; Outcrop 15: São João Vermelho; Outcrop 16: BR-020/km 120 (Capelinha 1); Outcrop 17: BR-020/km 113 (Capelinha 2); Outcrop 18: BR-020/km 112,5 (Capelinha 3); Outcrop 19: Oiti; Outcrop 20: rio Banguê; Outcrop 21: BR-316/km 305; Outcrop 22: Barreiro Branco; Outcrop 23: Estância cantilena; Outcrop 24: fazenda Encantada I. Map by J. M. P. R (2019).

15) Afloramento São João Vermelho: tem litologia composta por arenitos que variam de muito finos a médios, micáceos e com estratificação cruzada *hummocky*, além de ondulações assimétricas. São intercalados a siltitos que variam de cinza a arroxeados, com estratificação plano-paralela. Coordenadas geográficas - GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 08° 36' 34,6" S; 42° 28' 19,7" W. Altitude: 356 ± 7 m.

16) Afloramento BR-020/km 120 (Capelinha 1): tem litologia composta por conglomerados de grossos a finos, sucedidos por arenitos grossos, com estratificação cruzada e marcas de ondulações assimétricas. Também são encontradas concreções ferruginosas afossilíferas. São encontrados restos vegetais e icnofósseis. Membro Picos (estado do Piauí). Coordenadas geográficas - GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 08° 36' 38,0" S; 42° 19' 51" W. Altitude: 440 m.

17) Afloramento BR-020/km 113 (Capelinha 2): tem litologia composta por arenitos muito finos, de coloração branca a arroxeada, micáceos e com estratificação cruzada *hummocky*, intercalados com siltitos cinza. São encontrados conulários e restos vegetais. Membro Picos (estado do Piauí). Coordenadas geográficas - GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 08° 39' 40,1" S; 42° 22' 05,4" W. Altitude: 470 m.

18) Afloramento BR-020/km 112,5 (Capelinha 3): tem litologia composta por arenitos finos e micáceos, com estratificação cruzada *hummocky*, intercalados com siltitos cinza e argilitos de coloração avermelhada a acinzentada. São encontrados restos vegetais e icnofósseis. Membro Picos (estado do Piauí). Coordenadas geográficas - GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 08° 39' 55,1" S; 42° 22' 00,6" W. Altitude: 488 ± 8 m.

19, 20, 21 e 22) Afloramentos Oiti, Rio Banguê, BR-316/km 305 e Barreiro Branco: têm litologia composta principalmente por arenitos de granulometria fina, com estratificação cruzada dos

tipos assintóticas e *hummocky*, sobrepostos às lâminas de siltitos. São encontrados fósseis de invertebrados marinhos, como braquiópodes, bivalvíos, trilobitas, gastrópodes e tentaculites. Membro Passagem (estado do Piauí). Coordenadas geográficas - GPS, *datum* Córrego Alegre 23 km: 06° 18' 23,8" S, 41° 30' 53,3" W; 06° 16' 32,8" S, 41° 31' 21,3" W; 07° 04' 49,2" S, 41° 30' 43,3" W; e 06° 54' 14,1" S, 41° 26' 59,2" W, respectivamente.

23 e 24) Afloramento Estância Cantilena e Fazenda Encantada II: litologia composta por arenitos finos e siltosos, muito micáceos e bioturbados. São encontrados fósseis de invertebrados (em especial, braquiópodes), além de crinoides, gastrópodes, tentaculites e conulários. Afloramentos no município de Palmas (estado do Tocantins). Coordenadas geográficas - UTM 0810891 m L, 8873198 m N, zona 22L, altitude 650 m, *South American Datum* '69 e UTM 0815268 m L, 8864526 m N, zona 22L, altitude 624 m, *South American Datum* '69, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total das coleções estudadas, a Formação Pimenteira possui 1.637 números de tombo, 989 para o Membro Picos e 653 registros para o Membro Passagem. A análise da diversidade encontrada nas coleções permite uma aproximação com a realidade da Formação Pimenteira. São encontrados atualmente 88 *taxa*, estando 67 presentes no Membro Picos e 39 no Membro Passagem, sendo alguns *taxa* exemplificados na Figura 2.

Como a quantidade de números de tombo e a de espécimes identificados nem sempre coincidem, apesar da Formação Pimenteira possuir 1.642 números de tombo, os espécimes identificados somam pelo menos 1.883, com 1.051 contabilizados para o Membro Picos e 832 para o Membro Passagem. As espécies e a quantidade de espécimes disponíveis para estudo nas coleções estão organizadas nas Tabelas de 1 a 10.

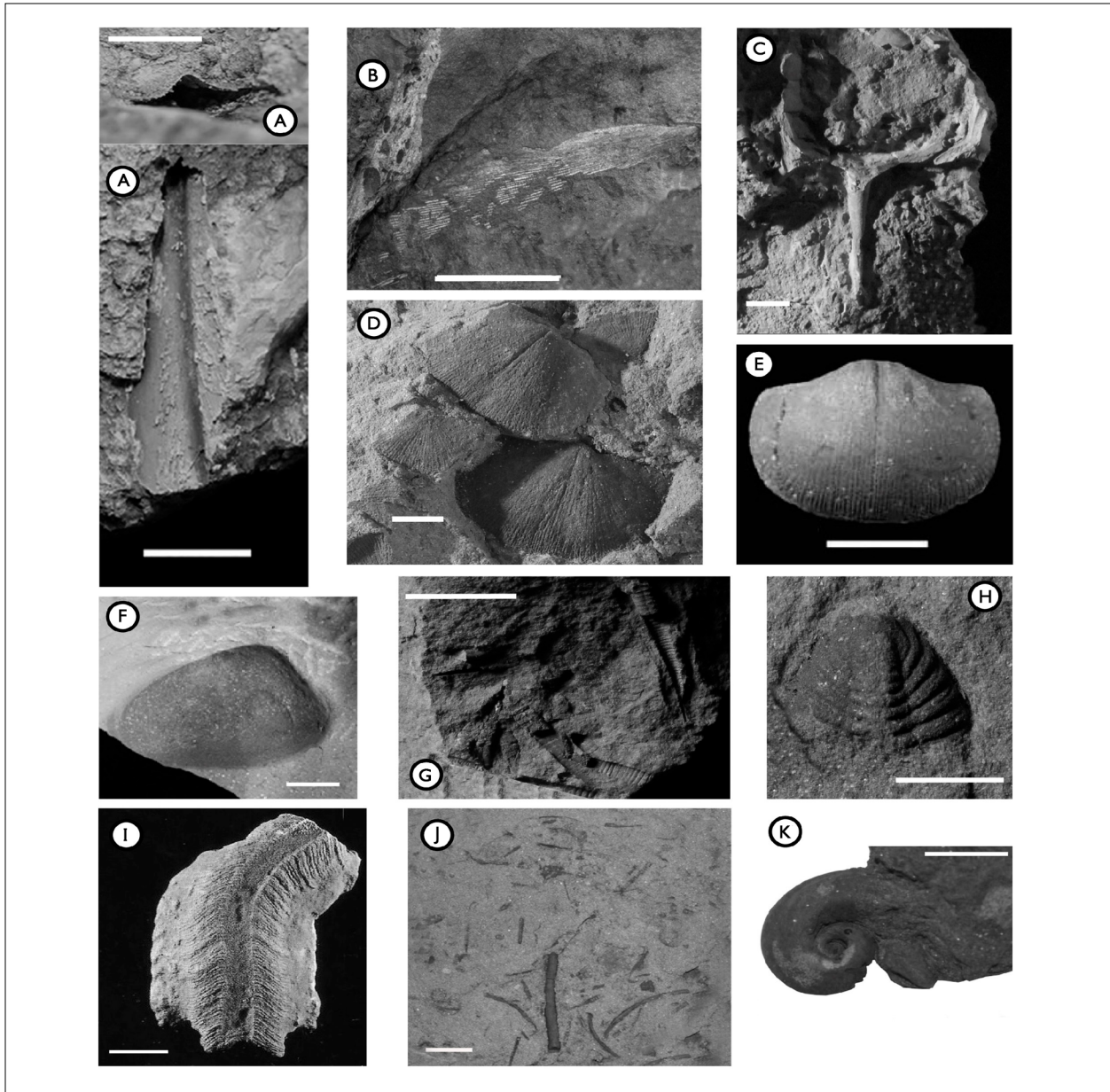


Figura 2. A) Espinho de *Machaeracanthus* sp./UNIRIO 009-PX (escala = 10 mm); B) espinho de *Antarctilamna* sp./UNIRIO 001- PX (escala = 50 mm); C) MN 8281-I; D) *Pleurochonetes comstocki*/MN 7473-I (escala = 10 mm); E) *Montsenetes carolinae*/UnB CP-246 (escala = 10 mm); F) *Grammysioidea lundii*/UNIRIO 0025-BV (escala = 10 mm); G) IGEO 02-Te; H) *Metacryphaeus meloi*/IGEO 57-TR (escala = 10 mm); I) *Cruziana* isp./MCter 6199-I (escala = 10 mm); J) *Haplostigma furquei*/CMC IP38467 (escala = 10 mm); K) *Plectonotus derbyi*/CMC IP38461 (escala = 10 mm). Fotos: R. T. Figueroa, V. M. M. Fonseca, S. M. Scheffler, L. C. M. O. Ponciano, C. M. S. Santos, M. L. O. C. Lopes (2019).

Figure 2. A) *Machaeracanthus* sp. spine/UNIRIO 009-PX (Scale = 10 mm); B) *Antarctilamna* sp./UNIRIO 001-PX (scale = 50 mm); C) MN 8281-I; D) *Pleurochonetes comstocki*/MN 7473-I (scale = 10 mm); E) *Montsenetes carolinae*/UNB CP-246 (Scale = 10 mm); F) *Grammysioidea lundii*/UNIRIO 0025-BV (Scale = 10 mm); G) IGEO 02 Te; H) *Metacryphaeus meloi*/IGEO 57-TR (Scale = 10 mm); I) *Cruziana* isp./MCter 6199-I (Scale = 10 mm); J) *Haplostigma furquei*/CMC IP38467 (Scale = 10 mm); K) *Plectonotus derbyi*/CMC IP38461 (Scale = 10 mm). Photos: R. T. Figueroa, V. M. M. Fonseca, S. M. Scheffler, L. C. M. O. Ponciano, C. M. S. Santos, M. L. O. C. Lopes (2019).

Tabela 1. Braquiópodes presentes em cada membro da Formação Pimenteira.

Table 1. Brachiopods from each member of the Pimenteira Formation.

Brachiopoda	Membro Picos	Membro Passagem	Total
<i>Lingula</i> sp.	2	4	6
<i>Lingula</i> cf. <i>L. manni</i> (Hall, 1867)	1	-	1
<i>Orbiculoidea</i> sp.	1	-	1
<i>Chonetoidea</i> indet.	0	8	8
<i>Monsenetes</i> cf. <i>M. boliviensis</i> (Rachebouef, 1992)	9	4	13
<i>Montsenetes carolinae</i> Fonseca, 2004	26	-	26
<i>Pleurochonetes comstocki</i> (Rathbun, 1874)	-	160	160
<i>Australocoelia palmata</i> (Morris & Sharpe, 1846)	38	-	38
Spiriferida indet.	-	2	2
<i>Pustulatia</i> ? <i>curupira</i> (Rathbun, 1874)	-	15	15
Gen. A sp.1	15	-	15
<i>Australospirifer iheringi</i> (Kayser, 1900)	2	-	2
<i>Mucrospirifer</i> cf. <i>M. pedroanus</i> (Rathbun, 1874)	10	21	31
Terebratulida indet.	11	82	93
<i>Amphigenia</i> cf. <i>A. elongata</i> (Vanuxem, 1842)	1	-	1
<i>Tropidoleptus carinatus</i> (Conrad, 1839)	31	5	56
Brachiopoda indeterminados	2	135	137
Total	149	436	585

Tabela 2. Conularídeos presentes em cada membro da Formação Pimenteira.

Table 2. Conulariids from each member of the Pimenteira Formation.

Conulariida	Membro Picos	Membro Passagem	Total
<i>Conularia</i> sp.	2	1	3
? <i>Conularia</i> cf. <i>C. africana</i> (Sharpe, 1856)	1	-	1
<i>Ctenoconularia</i> cf. <i>C. undulata</i> (Ulrich, 1892)	1	-	1
Total	4	1	5

Tabela 3. Bivalvios presentes em cada membro da Formação Pimenteira.

Table 3. Bivalves from each member of the Pimenteira Formation.

Bivalvia	Membro Picos	Membro Passagem	Total
<i>Nuculites</i> sp.	3	3	6
<i>Nuculites</i> aff. <i>N. oblongatus</i> (Conrad, 1841)	-	19	19
<i>Cucullella triquetra</i> (Conrad, 1841)	1	26	27
<i>Palaeoneilo</i> sp.	17	8	25
<i>Palaeoneilo</i> sp. A	-	16	16
<i>Palaeoneilo</i> sp. B	-	5	5
<i>Grammysioidea lundi</i> (Clarke, 1899)	-	50	50
<i>Spathella pimentana</i> (Hartt & Rathbun, 1875)	-	17	17
Bivalvia indeterminados	5	37	42
Total	26	181	207

Tabela 4. Gastrópodes presentes em cada membro da Formação Pimenteira.

Table 4. Gastropods from each member of the Pimenteira Formation.

Gastropoda	Membro Picos	Membro Passagem	Total
<i>Tropidodiscus</i> sp.	7	-	7
<i>Bucanella</i> sp.	2	18	20
<i>Bucanella</i> aff. <i>B. deiremsi</i>	8	-	8
<i>Bucanella laticarinata</i> (Knod, 1908)	8	-	8
<i>Bucanella quadrilobata</i> (Salter, 1856)	2	-	2
<i>Plectonotus</i> (<i>Plectonotus</i>) <i>derbyi</i> (Clarke, 1899)	14	11	25
<i>Platyceras</i> (<i>Platystoma</i>) <i>baini</i> (Conrad, 1840)	-	2	2
Gastrópodes indeterminados	111	8	119
Total	152	39	191

Tabela 5. Tentaculitoideos presentes em cada membro da Formação Pimenteira.

Table 5. Tentaculites from each member of the Pimenteira Formation.

Tentaculitoidea	Membro Picos	Membro Passagem	Total
<i>Tentaculites</i> cf. <i>T. eldregianus</i> (Hartt & Rathbun, 1875)	-	15	15
<i>Tentaculites oseryi</i> (Clarke, 1899)	-	4	4
<i>Styolina clavulus</i> (Barrande, 1852)	-	1	1
Tentaculitídeos indeterminados	5	14	19
Total	54	34	39

Tabela 6. Trilobitas presentes em cada membro da Formação Pimenteira.

Table 6. Trilobites from each member of the Pimenteira Formation.

Trilobita	Membro Picos	Membro Passagem	Total
<i>Burmeisteria</i> (<i>Burmeisteria</i>) <i>notica</i> (Clarke, 1913)	35	-	35
<i>Eldredgeia</i> cf. <i>E. venusta</i>	1	-	1
<i>Metacryphaeus</i> sp.	11	6	17
<i>Metacryphaeus kegeli</i> (Carvalho et al., 1997)	7	-	7
<i>Metacryphaeus meloi</i> (Carvalho et al., 1997)	-	40	40
<i>Metacryphaeus tuberculatus</i> (Kozłowski, 1923)	5	-	5
Trilobitas indeterminados	3	17	20
Total	62	63	120

Tabela 7. Crinoides presentes em cada membro da Formação Pimenteira.

(Continua)

Table 7. Crinoids from each member of the Pimenteira Formation.

(Continue)

Crinoidea	Membro Picos	Membro Passagem	Total
<i>Laudonomphalus</i> aff. <i>L. tuberosus</i>	4	-	4
<i>Laudonomphalus</i> sp. A	1	-	1
<i>Laudonomphalus</i> sp. B	13	-	13
<i>Laudonomphalus</i> sp. C	10	-	10
<i>Laudonomphalus</i> sp. D	5	-	5

Tabela 7 | Table 7.

(Conclusão | Conclusion)

Crinoidea	Membro Picos	Membro Passagem	Total
<i>Marettocrinus?</i> sp. A	2	-	2
<i>Monstrocrinus incognitus</i> (Scheffler et al., 2011)	4	-	4
<i>Exaesiodyscus dimeroocrinus</i> (Scheffler et al., 2011)	27	-	27
<i>Exaesiodyscus</i> sp. B	1	-	1
Morfotipo Pb/Pm-01	1	-	1
Morfotipo Pb/Cb-01	-	1	1
Morfotipo Pb/Cb-02	-	1	1
Morfotipo Pb/Cb-03	-	18	18
Crinoidea indeterminados	8	15	23
Total	76	35	111

Tabela 8. Vertebrados marinhos presentes em cada membro da Formação Pimenteira.

Table 8. Vertebrates from each member of the Pimenteira Formation.

Vertebrados marinhos	Membro Picos	Membro Passagem	Total
<i>Machaeranthus</i> sp.	2	-	2
Climatiiformes indet.1	1	-	1
Climatiiformes indet.2	2	-	2
<i>Acanthodii</i> indet.	3	-	3
<i>Ctenacanthus kegei</i> (Ford, 1965)	2	-	2
Ctenacanthiformes aff. <i>Ctenacanthus</i> sp.	2	-	2
<i>Antarctilamna</i> cf. <i>Antarctilamna</i> sp.	2	-	2
Groelandaspidae indet.	4	-	4
'Peixes' indeterminados	11	-	11
Total	29	-	29

Tabela 9. Restos vegetais presentes em cada membro da Formação Pimenteira.

Table 9. Plant debries from each member of the Pimenteira Formation.

Restos vegetais	Membro Picos	Membro Passagem	Total
<i>Sigillaria</i> sp.	1	-	1
<i>Archaeosigillaria picosensis</i> (Kräusel & Dolianiti, 1957)	1	-	1
<i>Paleostigma sewardii</i> (Kräusel & Dolianiti, 1957)	-	1	1
<i>Haplostigma furquei</i> (Frenguelli, 1952)	-	1	1
<i>Protolpidodendron kegei</i> (Kräusel & Dolianiti, 1957)	2	-	2
<i>Spongiophyton</i> sp.	13	-	13
Restos vegetais indeterminados	121	2	123
Total	138	4	142

Tabela 10. Icnofósseis presentes em cada membro da Formação Pimenteira.

Table 10. Ichnofossils from each member of the Pimenteira Formation.

Icnofósseis	Membro Picos	Membro Passagem	Total
<i>Arenicolites</i> isp.	6	-	6
<i>Asteriacites</i> isp.	2	-	2
<i>Asteriacites stelliforme</i> (Miller & Dyer, 1878)	2	-	2
<i>Bifungites munizi</i> (Agostinho et al., 2004)	3	-	3
<i>Bifungites piauiensis</i> (Agostinho et al., 2004)	27	1	28
<i>Conichnus</i> isp.	13	-	13
<i>Cruziana</i> isp.	13	4	17
<i>Diplichnites</i> isp.	1	-	1
<i>Gyrophylites</i> isp.	-	2	2
<i>Merostomichnites piauiensis</i> (Muniz, 1988)	3	-	3
<i>Neoskolithos picosensis</i> (Kegel, 1966)	2	-	2
<i>Palaeophycus tubularis</i> (Hall, 1847)	16	-	16
<i>Phicosiphon incertum</i> (von Fischer-Ooster, 1858)	6	-	6
<i>Planolites beverleyensis</i> (Billings, 1862)	11	-	11
<i>Rusophycus</i> isp.	39	3	42
<i>Scolicia</i> isp.	3	-	3
<i>Skolithos</i> isp.	8	-	8
<i>Zoophycus</i> isp.	14	-	14
Bioturbação	34	-	34
Icnofósseis indeterminados	224	-	224
Total	427	10	437

DISCUSSÃO

Observando os valores, foi possível perceber que há, de fato, uma predominância nos registros de braquiópodes (Tabela 1) nas coleções, principalmente provenientes do Membro Picos. Este predomínio é corroborado pela literatura da Formação Pimenteira, tanto em trabalhos de listagem faunística quanto pela maior quantidade de estudos disponíveis sobre o grupo. Novos estudos levaram à confirmação de gêneros que antes foram relatados como duvidosos para região, além de registros inéditos para a formação, como os descritos em Figueroa & Machado (2016) e Rezende et al. (2019), os quais não só ampliam os dados de riqueza da região, mas também sustentam a ideia de conexões paleobiogeográficas entre a Bacia do Parnaíba e

as demais bacias Paleozoicas do Brasil (Paraná e Amazonas), assim como das demais regiões da América do Sul (Fonseca, 2001, 2004; Gama Jr., 2008; Fonseca & Ponciano, 2011; Ponciano et al., 2012a). Os icnofósseis (Tabela 10) também se mostraram muito abundantes, sendo este também um dado corroborado pela literatura, principalmente em relação à abundância de icnofósseis no Membro Picos, com cinco registros em afloramentos desse membro registrados a partir de estudos pioneiros de Kegel na Bacia do Parnaíba (Agostinho et al., 2004; Fernandes et al., 2012).

Outros grupos bem representados em abundância e diversidade nas coleções foram trilobitas, bivalvíos (Tabela 2) e gastrópodes (Tabela 3). Os bivalvíos e trilobitas (Tabela 6) da Formação Pimenteira já foram bastante estudados,

tendo suas espécies bem definidas pela literatura, sendo os trilobitas citados para Formação Pimenteira desde os estudos pioneiros de Caster (1948), passando por revisões que vêm ampliando sua diversidade e relações faunísticas com outras províncias devonianas, por meio de conexões marinhas com as demais bacias (Machado, 1990, 1999; Carvalho, 1995; Carvalho et al., 1997; Carvalho & Ponciano, 2015). Já os gastrópodes não haviam sido estudados até recentemente, com os primeiros resumos publicados a partir dos anos 2000. Apesar disso, já foram reconhecidas espécies diversas para o grupo. Também é importante notar que os registros estudados incluem os belerofontídeos, grupo cuja posição sistemática tem sido discutida ao longo de anos, sendo habitualmente colocado dentro da classe Gastropoda.

Mesmo não sendo muito abundante, o grupo dos crinoides (Tabela 7) é um dos que apresentam maior diversidade, principalmente em relação à borda oeste da bacia do Parnaíba; assim como os braquiópodes, é o principal grupo reconhecido para a Formação Pimenteira, com ampla ocorrência nos membros Picos e Passagem. Apesar de serem amplamente distribuídas durante o Devoniano, poucas espécies são descritas e reconhecidas para a Bacia do Parnaíba. Grande parte dos macrofósseis encontrados tanto na borda oeste quanto na borda leste da Bacia consiste, em sua maioria, em fragmentos colunais incompletos e/ou dissociados, que, embora pouco conhecidos, contatam grande diversidade (Gama Jr. & Scheffler, 2007; Scheffler et al., 2010, 2011).

Conquanto menos representativos, os vertebrados marinhos (Tabela 8) da Formação Pimenteira são também diversificados. A diversidade registrada para este grupo inclui descobertas muito recentes, pois, assim como os gastrópodes, estes fósseis haviam sido pouco estudados até então. O registro de novos táxons e suas associações paleogeográficas retratam a riqueza potencial que o Membro Picos possui, ressaltando como seus estudos ainda são incipientes, associados também à pequena quantidade de amostras coletadas e identificadas. Outro

fator que restringe o conhecimento acerca da fauna de vertebrados da Formação Pimenteira consiste na ausência destes espécimes no Membro Passagem. Apesar de esta ser uma área com menos estudos, não foram encontrados indícios destes grupos no material coletado e analisado até o presente momento. Tal ausência é debatida tanto por fatores paleoambientais, quanto por esforço amostral (Silva-Santos, 1961; Ford, 1965; Suárez-Riglos, 1967; Janvier & Melo, 1992; Figueroa & Machado, 2016, 2018).

Os conularídeos (Tabela 2) e tentaculitoídeos (Tabela 5) apresentaram baixa representatividade nos registros de coleções. Contudo, durante as visitas, foi possível observar que a presença destes grupos nos sedimentos da Formação Pimenteira, embora menor em relação à dos grupos principais, é maior do que os valores encontrados, conforme apontam Siviero (2002), Comniskey et al. (2015), Leme et al. (2015) e Comniskey (2016). Essa discrepância pode ser explicada pelo processo de tombamento escolhido pela instituição. Muitas vezes, uma amostra paleontológica contendo diferentes espécimes é identificada apenas pelo seu exemplar mais representativo e/ou mais bem preservado. Por serem pouco reconhecidos, estes grupos tendem a ser preteridos.

Durante a análise do material, foi possível reconhecer que os restos de plantas (Tabela 9) são relativamente frequentes na formação, apesar de a maior parte dos registros reunidos pertencer apenas ao IGEO/UFRJ. Estes fragmentos foram pouco estudados ao longo dos anos, com identificações taxonômicas desatualizadas, por isso são recomendadas revisões para que se verifiquem as identificações feitas.

Essa quantidade de restos vegetais continentais encontrados em estratos marinhos é justificada pela interpretação paleoambiental de deposição em ambiente marinho plataforma raso para a Formação Pimenteira. Este tipo de ambiente é comumente caracterizado pela influência de aportes detríticos de origem fluvial, que carreavam tais vegetais em direção ao mar (Ponciano & Della Fávera, 2009; Ponciano, 2013).

Na maioria dos grupos, pode ser observada grande quantidade de material não identificado nas coleções, evidenciando a necessidade de mais estudos que possam elucidar quanto à ocorrência de espécies ainda desconhecidas para a Formação Pimenteira.

Por fim, é preciso sempre observar que o estudo de material *ex situ* precisa de contextualização cuidadosa para que se obtenham dados relevantes. Conquanto muitos dos grupos apresentem abundância em registro de distribuição dentro das coleções, condizentes com o que é encontrado na literatura sobre a Formação Pimenteira *in situ*, isto nem sempre ocorre. Além disso, novamente a presença de diferentes grupos na mesma amostra pode levar a discrepâncias também dentro de um mesmo grupo taxonômico, a exemplo dos braquiópodes. Durante as visitas, foi observado que, embora a espécie *Pleurochonetes comstocki* seja predominante nos registros, são encontrados muitos terebratulídeos nas amostras. Portanto, apesar da diferença de valores encontrada entre os chonetoides e os terebratulídeos, é provável que, na realidade, a abundância destes grupos seja similar, diferindo apenas em seu reconhecimento durante o processo de tombamento.

A diferença na quantidade de registros associados a cada membro, com uma maior quantidade para o Membro Picos quando comparado ao Membro Passagem, também deve ser observada de forma contextualizada. Apesar da diminuição tanto da quantidade quanto da diversidade de grupos na transição de um membro para outro ser condizente com a literatura (Fonseca, 2001), é provável que a diferença esteja mais relacionada ao fato de coletas mais intensas ocorrerem no Membro Picos. Este membro, além de ter um histórico de coletas mais bem documentado do que o Membro Passagem, também é visitado regularmente para trabalhos de campo por turmas de graduação da UFRJ. Muitos dos fósseis provenientes da Formação Pimenteira na coleção do IGEO/UFRJ são resultantes destes trabalhos de campo.

CONCLUSÕES

Foram contabilizados 1.639 números de tombo, somando pelo menos 1.871 espécimes para a Formação Pimenteira, distribuídos em 88 *taxa* entre braquiópodes, bivalvíos, trilobitas, gastrópodes e belerofontídeos, crinoides, tentaculitoídeos, conularídeos, icnofósseis, restos vegetais e vertebrados marinhos.

A diversidade e a abundância aqui apresentadas demonstram as potencialidades que uma coleção científica bem estudada pode oferecer, além do potencial que a Formação Pimenteira tem para agregar novas informações aos estudos paleontológicos do Devoniano brasileiro.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos professores Antonio Carlos Siqueira Fernandes e Sandro Marcelo Scheffler, do Laboratório de Paleoinvertebrados do Museu Nacional; à professora Deusana Maria da Costa Machado, do Laboratório de Estudos de Comunidades Paleozoicas da UNIRIO; ao professor Ismar de Souza Carvalho e à museóloga Flávia Alessandra da Silva Figueiredo, do Instituto de Geociências da UFRJ; e ao biólogo Rodrigo da Rocha Machado (DNPM/RJ), pela disponibilização dos acervos visitados e por auxílio na análise das coleções.

REFERÊNCIAS

- Agostinho, S., Viana, M. S. S., & Fernandes, A. C. S. (2004). Duas novas icnoespécies de *Bifungites* Desio, 1940 na Formação Pimenteira, Devoniano da Bacia do Parnaíba, Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, 62(4), 519-530.
- Barrett, S. F., & Isaacson, P. E. (1988). Devonian paleogeography of South America. In N. J. Mcmillan, A. F. Embry & D. J. Glass (Eds.), *Devonian of the World* (Vol. 1, pp. 655-667) (Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir 14). Canadian Society of Petroleum Geologists.
- Boucot, A. B. (1988). Devonian biogeography: an update. In N. J. Mcmillan, A. F. Embry & D. J. Glass (Eds.), *Devonian of the World* (Vol. 3, pp. 211-227) (Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir 14). Canadian Society of Petroleum Geologists.
- Carvalho, M. G. P. (1995). *Trilobitas do Devoniano da Bacia do Parnaíba* [Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro].

- Carvalho, M. G. P., Edgecombe, G. D., & Lieberman, B. S. (1997). Devonian calmonioid trilobites from the Parnaíba Basin, Piauí State, Brazil. *American Museum Novitates*, 3192, 1-11.
- Carvalho, M. D. G. P., & Ponciano, L. C. M. O. (2015). The Devonian trilobites of Brazil: A summary. *Journal of South American Earth Sciences*, 64, 217-228. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2015.10.010>
- Caster, K. E. (1948). Excursão geológica ao estado do Piauí. *Mineração e Metalurgia*, 12(72), 271-272.
- Comniskey, J. C., Ghilard, R. P., & Bosetti, E. P. (2015). Conhecimento atual sobre os tentaculitoídeos devonianos das bacias do Amazonas e Parnaíba, Brasil, depositados em instituições brasileiras. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 10(1), 49-61. <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v10i1.493>
- Comniskey, J. C. (2016). *Revisão sistemática, tafonomia, distribuição geográfica e estratigráfica da classe Tentaculitoidea no Devoniano brasileiro* [Tese de doutorado, Universidade de São Paulo].
- Fernandes, A. C. S., Fonseca, V. M. M., & Ponciano, L. C. M. O. (2012). Icnofósseis da Bacia do Parnaíba: as contribuições de Wilhelm Kegel. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 15(2), 153-163.
- Figueiroa, R. T., & Machado, D. M. C. (2016). Paleoictiofauna da Formação Pimenteira (Devoniano), Bacia do Parnaíba, PI, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 19(3), 491-504. <http://dx.doi.org/10.4072/rbp.2016.3.13>
- Figueiroa, R. T., & Machado, D. M. C. (2018). The Paleozoic ichthyofauna of the Amazonas and Parnaíba basins, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 82, 122-132. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2018.01.001>
- Fonseca, V. M. M., & Melo, J. H. G. (1987). Ocorrência de *Tropileptus carinatus* (Conrad) (Brachiopoda, Orthida) na Formação Pimenteira, e sua importância paleobiogeográfica. *Anais do Congresso Brasileiro de Paleontologia*, 10, 505-537.
- Fonseca, V. M. M. (2001). *Brachiopoda (Stropheodontoidea, Chonetoida e Delthyridioidea) do Devoniano Médio das Bacias do Amazonas e Parnaíba* [Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro].
- Fonseca, V. M. M. (2004). Chonetoida (Brachiopoda) do Devoniano Médio das Bacias do Amazonas e Parnaíba, Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, 62(4), 193-215.
- Fonseca, V. M. M., & Ponciano, L. C. M. O. (2011). Braquiópodes do Devoniano médio das Bacias do Amazonas e Parnaíba. In I. S. Carvalho & N. K. Srivastava (Eds.), *Paleontologia: cenários de vida* (4. ed., pp. 127-148). Interciência.
- Ford, D. (1965). *Devonian fauna in the concretionary Picos Member, Pimenteira Formation (Lower Devonian) Piauí, Brazil* [Dissertação de mestrado, University of Cincinnati].
- Gama Jr., J. M. (2008). *Braquiópodes da Formação Pimenteira (Devoniano médio/superior), na região sudoeste da Bacia do Parnaíba, município de Palmas, estado do Tocantins, Brasil* [Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília].
- Gama Jr., J. M., & Scheffler S. M. (2007). Primeira ocorrência do gênero *Monstrocrinus* Schmidt, 1941 na Formação Pimenteira (Devoniano da Bacia do Parnaíba), município de Palmas, estado de Tocantins, Brasil. *Anais do Congresso Brasileiro de Paleontologia*, 20, 247-247.
- Grahn, Y., Melo, J. H. G., & Loboziak, S. (2006). Integrated Middle and Late Devonian miopore and chitinozoan zonation of the Parnaíba Basin, Brazil; an update. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 9(3), 283-294. <http://dx.doi.org/10.4072/rbp.2006.3.03>
- Janvier, P., & Melo, J. H. G. (1992). New acanthodian and chondrichthyan remains from the Lower and Middle Devonian of Brazil. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, 4, 193-206.
- Kegel, W. (1953). Contribuição para o estudo do Devoniano da Bacia do Parnaíba. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia*, 141, 1-48.
- Kunzler, J., Novaes, M. G. L., Machado, D. M. C., & Ponciano, L. C. M. O. (2014). Coleções paleontológicas como proteção do patrimônio científico brasileiro. *Anais do Seminário Internacional Cultura Memorial e Patrimônio de C&T*, 3, 385-407.
- Leme, J. M., Ghilard, R. P., & Bissaro Jr., M. C. (2015). Conulários do Devoniano do Brasil: importância paleobiogeográfica. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 10(1), 83-90. <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v10i1.495>
- Loboziak, S., Caputo, M. V., & Melo, J. H. G. (2000). Middle Devonian-Tournaisian miopore biostratigraphy in the southwestern outcrop belt of the Parnaíba Basin, north-central Brazil. *Revue de Micropaléontologie*, 43(4), 301-318. [https://doi.org/10.1016/S0035-1598\(00\)90154-5](https://doi.org/10.1016/S0035-1598(00)90154-5)
- Machado, D. M. C. (1990). *Biválvios devonianos da Bacia do Amazonas (formações Maecuru e Ererê): considerações sistemáticas e paleoautoecológicas* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro].
- Machado, D. M. C. (1999). *Nuculites Conrad, 1841 (Mollusca, Bivalvia): sistemática e implicações paleobiogeográficas* [Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul].
- Mansur, K. L., Ponciano, L. C. M. O., Castro, A. R. S. F., & Carvalho, I. S. (2013). Conservação e restauro do patrimônio geológico e sua relevância para a geoconservação. *Boletim Paranaense de Geociências*, 70, 137-155. <http://dx.doi.org/10.5380/geo.v70i0.31871>

- Melo, J. H. G. (1985). *A província Malvinocáfrica no Devoniano do Brasil: estado atual dos conhecimentos* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro].
- Melo, J. H. G. (1988). The Malvinokaffric Realm in the Devonian of Brazil. In N. J. Mcmillan, A. F. Embry & O. J. Glass (Eds.), *Devonian of the World* (Vol. 1, pp. 669-703) (Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir 14). Canadian Society of Petroleum Geologists.
- Ponciano, L. C. M. O., & Della Fávera, J. C. (2009). Flood-dominated fluvio-deltaic system: a new depositional model to Cabeças Formation, Parnaíba Basin, Piauí, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 81(4), 769-780. <https://doi.org/10.1590/S0001-37652009000400014>
- Ponciano, L. C. M. O., Castro, A. R. S. F., Machado, D. M. C., Fonseca, V. M. M., & Kunzler, J. (2011). Patrimônio Geológico-Paleontológico *in situ* e *ex situ*: Definições, vantagens, desvantagens e estratégias de conservação. In I. S. Carvalho & L. Strochschoen Jr. (Eds.), *Paleontologia: cenários de vida* (Vol. 4, pp. 853-869). Editora Interciência.
- Ponciano, L. C. M. O., Castro, A. R. S. F., Fonseca, V. M. M., & Machado, D. M. C. (2012a). Tafocenoses da Formação Pimenteira, Devoniano da Bacia do Parnaíba, Piauí: Mapeamento, inventário e relevância patrimonial. *Anuário do Instituto de Geociências*, 35(1), 5-27. http://dx.doi.org/10.11137/2012_1_05_27
- Ponciano, L. C. M. O., Fonseca, V. M. M., & Machado, D. M. C. (2012b). Taphofacies analysis of the late early Givetian fossil assemblages of the Parnaíba Basin (State of Piauí, northeast Brazil). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 326-328, 95-108. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2012.02.008>
- Ponciano, L. C. M. O. (2012). *Fósseis devonianos da Bacia do Parnaíba*. Bookess.
- Ponciano, L. C. M. O. (2013). *Tafocenoses mesodevonianas da Bacia do Parnaíba no estado do Piauí: análise tafonômica, paleoambiental e patrimonial* [Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro].
- Rezende, J. M. P., Machado, D. M. C., & Ponciano, L. C. M. O. (2019). A taxonomic review of the brachiopod genus *Australocoelia* (Boucot & Gill, 1956), in the Devonian of Brazil. *Zootaxa*, 4683(4), 515-530. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4683.4.3>
- Santos, M. E. C. M., & Carvalho, M. S. S. (2009). *Paleontologia das Bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís* (1. ed.). CPRM-Serviço Geológico do Brasil/DIEDIG/DEPAT.
- Scheffler, S. M., Silva, C. F. D., Fernandes, A. C. S., & Fonseca, V. M. M. D. (2010). Crinóides da borda leste da bacia do Parnaíba (Formação Cabeças, Devoniano Médio). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 5(2), 165-173. <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v5i2.640>
- Scheffler, S. M., Dias-da-Silva, S., Gama Jr., J. M., Fonseca, V. M. M., & Fernandes, A. C. S. (2011). Middle Devonian Crinoids from the Parnaíba Basin (Pimenteira Formation, Tocantins State, Brazil). *Journal of Paleontology*, 85(6), 1188-1198. <http://doi.org/10.1666/10-142.1>
- Silva-Santos, R. (1961). Peixes fósseis do Devoniano Inferior de Picos, Estado do Piauí. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 33, 32.
- Siviero, F. N. (2002). *Revisão sistemática das conulárias brasileiras* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro].
- Small, H. L. (1914). *Geologia e supprimento d'agua subterranea no Piauhy e parte do Ceará*. Inspectoria de Obras Contra as Seccas.
- Suárez-Riglos, M. (1967). *Some Devonian fossils from the State of Piauí, Brazil* [Dissertação de mestrado, University of Cincinnati].
- Vaz, P. T., Rezende, N. G. C. A., Wanderley Filho, J. R., & Travassos, W. A. S. (2007). Bacia do Parnaíba. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 15(2), 253-263.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

C. M. S. Santos contribuiu com análise formal, conceituação, curadoria de dados, investigação, metodologia, recursos, *software*, validação, visualização e escrita (rascunho original, revisão e edição); J. M. P. Rezende com análise formal, conceituação, investigação, validação, visualização e escrita (rascunho original, revisão e edição); e L. C. M. O. Ponciano com administração do projeto, análise formal, aquisição de financiamento, conceituação, investigação, metodologia, recursos, supervisão, validação, visualização e escrita (revisão e edição).