



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS – CSHNB**

Railson Bezerra de Carvalho

**ESTUDO ICNOLÓGICO NA FORMAÇÃO PIMENTEIRA (DEVONIANO DA BACIA
DO PARNAÍBA) EM SÃO JOÃO DA CANABRAVA, PIAUÍ**

PICOS-PI

2017

Railson Bezerra de Carvalho

ESTUDO ICNOLÓGICO NA FORMAÇÃO PIMENTEIRA (DEVONIANO DA BACIA DO PARNAÍBA) EM SÃO JOÃO DA CANABRAVA, PIAUÍ

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Victor de Oliveira

Picos-PI

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí

Biblioteca José Albano de Macêdo

C331e Carvalho, Railson Bezerra de

Estudo iconológico na formação pimenteira (devoniano da Bacia do Parnaíba) em São João da Canabrava, Piauí / Railson Bezerra de Carvalho.– 2017.

CD-ROM : il.; 4 ¾ pol. (35 f.)

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Piauí, Picos, 2018.

Orientador(A): Prof. Dr. Paulo Vitor de Oliveira

1. São João da Canabrava. 2. Formação Pimenteira-Icnofósseis. 3. Invertebrados. I. Título.

CDD 560.07

RAILSON BEZERRA DE CARVALHO

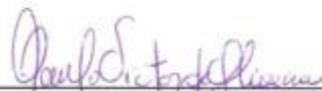
ESTUDO ICNOLÓGICO NA FORMAÇÃO PIMENTEIRA (DEVONIANO DA BACIA DO PARNAÍBA) EM SÃO JOÃO DA CANABRAVA, PIAUÍ

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

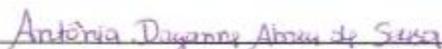
Orientador: Prof. Dr. Paulo Victor de Oliveira.

Aprovado em 04 de dezembro de 2017

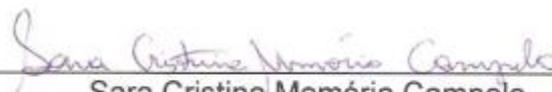
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Paulo Victor de Oliveira
Orientador – Universidade Federal do Piauí (UFPI)



Antonia Dayanne Abreu de Sousa
Membro titular – Universidade Federal do Ceará (UFC)



Sara Cristina Memória Campelo
Membro titular – Bióloga

Dedico este trabalho ao meu orientador Prof. Dr. Paulo Victor de Oliveira. À minha família. Aos meus colegas de laboratório, amigos e aos meus alunos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a DEUS na pessoa da Santíssima Trindade que é o criador de todo o universo e de ^{todas} as obras, pela minha vida, por ser o meu sustento em todos os momentos de tristeza e alegria, por me conceder a capacidade de está realizando este trabalho, pela minha inteligência e pela minha saúde.

Ao meu pai Carlos Marcelino de Carvalho que luta incansavelmente pelo sustento da nossa família, por nunca deixar faltar pão na nossa mesa e nem condições para o meu estudo e para a minha vida.

À minha mãe Francisca da Cruz de Sousa Bezerra que é a maior incentivadora da minha vida de estudante, por ser uma mulher batalhadora, pelo incentivo e pelo apoio incondicional que sempre me presta. Às Minhas irmãs Raylla e Rayllane pela paciência e pela contribuição.

Ao meu orientador professor Dr. Paulo Victor de Oliveira, pessoa na qual muito admiro por ser um exemplo de professor, agradeço pela paciência, profissionalismo e disponibilidade, por compartilhar sua experiência comigo e por contribuir indubitavelmente com esta minha pesquisa.

Aos meus colegas de laboratório Jhenys, Ilgmyr e Kuenia que me auxiliaram durante toda esta pesquisa.

Aos meus colegas de turma, em especial, Clarice Guedes, Romário Barros, Michelele Vieira, Jéssica Monteiro, Janiella Moura, Paloma Thais e Danielle e aos meus alunos da Unidade Escolar João José Batista.

O passado é uma cortina de vidro. Felizes os que observam o passado para poder caminhar no futuro.

Augusto Cury

RESUMO

O Município de São João da Canabrava, na mesorregião sudeste do Estado do Piauí, encontra-se sob rochas devonianas da Bacia do Parnaíba com aproximadamente 390 milhões de anos. A paisagem está representada por afloramentos rochosos na forma de morros e escarpas; estas rochas correspondem às formações Pimenteira e Cabeças. A expressiva diversidade fossilífera da Formação Pimenteira é de grande relevância para estudos geológicos e paleontológicos no Devoniano do Brasil. Icnofósseis são os mais abundantes e retratam um cenário de intensa atividade bioturbadora junto ao assoalho marinho à época inconsolidado. Apresenta-se aqui um estudo pioneiro e preliminar dos icnofósseis encontrados em três afloramentos de São João da Canabrava. A análise do material possibilitou identificar os seguintes icnotáxons: *Arenicolites* isp., *Bifungites piauiensis*, *Chondrites* isp., *Cruziana* isp., *Lockeia* isp., *Neoskolithos picosensis*, *Palaeophycus* isp., *Planolites* isp., *Rusophycus* isp. e *Thalassinoides* isp. Todos representantes de uma fauna de invertebrados marinhos que habitou o mar de pouca profundidade que se estabeleceu na região durante o Devoniano. Pode-se concluir que, o município é uma importante localidade fossilífera que contribuirá significativamente para a ampliação de pesquisas relacionadas à biologia evolutiva e à paleontologia.

Palavras-chave: São João da Canabrava, Mesorregião sudeste, Invertebrados, Formação Pimenteira, Icnofósseis.

ABSTRACT

The Municipality of São João da Canabrava, in the southeast mesoregion of the Piauí State, it's found under Devonian rocks of the Parnaíba Basin with approximately 390 million years. Rock outcrops in the forms of hills and escarpments represented the landscape; these rocks correspond to Pimenteira and Cabeças Formations. The expressive fossiliferous diversity of the Pimenteira Formation has been of great relevance for geological and palaeontological studies on the Brazilian Devonian. Trace fossils are the most abundant and to show a scenario of intense bioturbation activity next to the unconsolidated marine floor. A pioneer and preliminary study is presented here about the icnofossils found in three outcrops of the Sao Joao da Canabrava. The analysis of the material made it possible to identify they following icnotaxa: *Arenicolites* isp., *Bifungites piauiensis*, *Chondrites* isp., *Cruziana* isp., *Lockeia* isp., *Neoskolithos picosensis*, *Palaeophycus* isp., *Planolites* isp., *Rusophycus* isp. e *Thalassinoides* isp. These taxa represent a marine invertebrate fauna inhabiting the shallow depth sea that established in the region during the Devonian. It is concluded that the municipality is an important fossiliferous locality that will contribute to an expansion of researches related to evolutionary biology and paleontology.

Key words: São João da Canabrava, Southeast mesoregion, Invertebrate, Parnaíba basin, Devonian, Pimenteira Formation, ichnofossils.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização da Bacia do Parnaíba no Brasil com destaque para a Formação Pimenteira	14
Figura 2 - Trabalho de Campo e coleta de amostras	18
Figura 3 - Mapa de localização do Município de São João da Canabrava. Em destaque os afloramentos estudados. 1. Morro da Várzea Grande, 2. Morro Ladeira das Barras, e 3. Morro Curva do Cemitério.....	19
Figura 4 - Etapas do trabalho em laboratório: A. Limpeza; B. Triagem; C-D. Análise; E-F. Acondicionamento;	20
Figura 5 - A. <i>Arenicolites</i> isp.; B. <i>Bifungites piuiensis</i> ; C. <i>Chondrites</i> isp.; D. <i>Rusophycus</i> isp./ <i>Cruziana</i> isp.; E. <i>Lockeia</i> isp; F. <i>Neoskolithos picosensis</i> ; G. <i>Palaeophycus</i> isp.; H. <i>Planolites</i> isp., I. <i>Thalassinoides</i> isp	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Icnofósseis encontrados nos afloramentos de São João da Canabrava-PI, e suas indicações ambientais. * indicação ambiental não proposto pelo autor, ** indicações ambientais diversas devido à grande diversidade de organismos geradores.....	28
Tabela 2 – Cronoestratigrafia do Devoniano.....	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
3.1 Objetivo Geral	14
3.2 Objetivos Específicos.....	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 O registro paleontológico para a Formação Pimenteira na mesorregião sudeste do Piauí.....	15
3.2 Icnofósseis	18
3.3 Estudos atuais na Formação Pimenteira	18
4 METODOLOGIA.....	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5.1 Resultados	22
5.2 Discussão.....	27
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

A bacia sedimentar do Parnaíba é uma das maiores bacias paleozóicas e possui uma área territorial com cerca de 600 mil quilômetros quadrados de extensão, abrangendo os estados do Piauí, Maranhão e parte dos estados do Pará, Tocantins e Ceará (SANTOS; CARVALHO, 2009). Esta bacia depositou-se sobre um substrato composto principalmente de rochas metamórficas oriundas de processos tectonomagmáticos, que se sobrepuseram em forma de camadas (GÓES; FEIJÓ, 1994).

Na mesorregião sudeste do Estado do Piauí afloram rochas de idade devoniana com aproximadamente 390 milhões de anos. Estes afloramentos geralmente podem ser de dois tipos, sob a forma de morros residuais ou cortes de estrada (SANTOS; CARVALHO, 2009); são comuns em municípios da região, como por exemplo, Picos e São João da Canabrava, e correspondem litoestratigraficamente às Formações Pimenteira e Cabeças (ARAÚJO et al., 2010).

O município de São João da Canabrava dista 249 km da capital Teresina, está situado na microrregião de Picos, com uma latitude de 06°81'00" ao sul e a uma longitude de 41°34'35" ao oeste (AGUIAR; GOMES, 2004); possui uma população estimada de 4.445 habitantes de acordo com o censo do ano de 2010, distribuída em uma área territorial de 480,280 km², limitando-se com os municípios de São José do Piauí, São Luís do Piauí e Lagoa do Sítio (IBGE, 2010).

Assim como a maioria dos municípios piauienses, São João da Canabrava encontra-se assentada sob rochas da Bacia do Parnaíba que datam da Era Paleozoica (Período Devoniano) (VAZ et al., 2007). Segundo Grahn *et al.* (2006 *apud* PONCIANO, 2012) neste período, a Bacia do Parnaíba teria tido um acesso mais restrito ao mar aberto que as bacias contemporâneas adjacentes, portanto, a deposição dos sedimentos e bioclastos teriam ocorrido em condições marinhas relativamente mais rasas. Sendo assim, a formação Pimenteira é de grande relevância para o estudo geológico e paleontológico no Brasil devido a sua expressiva diversidade fossilífera. Nas rochas locais, são comumente encontrados icnofósseis (vestígios de atividades dos organismos) atribuídos a esta fauna marinha que viveu na região. Dados paleontológicos para o Município de São João da

Canabrava são inexistentes, fato que motivou a realização deste estudo a nível da icnofauna lá ocorrente.

O tema em questão é de extrema relevância para a aquisição de mais dados sobre a geologia e paleontologia da mesorregião sudeste do Estado do Piauí, possibilitando o conhecimento de sua paleobiodiversidade, e a descoberta e mapeamento de novas localidades fossilíferas.

Ademais, apesar do grande potencial fossilífero da área de estudo, a escassez de dados é extrema. O que por si só, justifica a implementação desta pesquisa. Atrelado a isso, o crescimento urbano ameaça os afloramentos, e consequentemente o conteúdo fóssil associado. Portanto, a coleta e estudo desse material se faz necessária.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Estudar as ocorrências fossilíferas presentes em afloramentos devonianos da Formação Pimenteira no Município de São João da Canabrava, Piauí.

2.2 Objetivos Específicos

- Descobrir e mapear novos locais potencialmente fossilíferos;
- Realizar trabalhos de campo e coleta de material fóssil;
- Identificar os principais organismos fósseis devonianos encontrados na região;
- Ampliar a coleção científica do Laboratório de Paleontologia de Picos;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O registro paleontológico para a Formação Pimenteira na mesorregião sudeste do Piauí

De acordo com Bizzi et al. (2003) a Província Parnaíba ocupa área de aproximadamente 600.000 km² e coincide com a Província Sedimentar do Meio-Norte. Nela está inserida a Bacia do Parnaíba (**Figura 1**), ocupando quase a metade da província em sua parte centro-sul, representada geograficamente pelo estado do Piauí, e porções dos estados do Maranhão, Pará, Tocantins e Ceará (SANTOS; CARVALHO, 2009). Fonte: Própria.

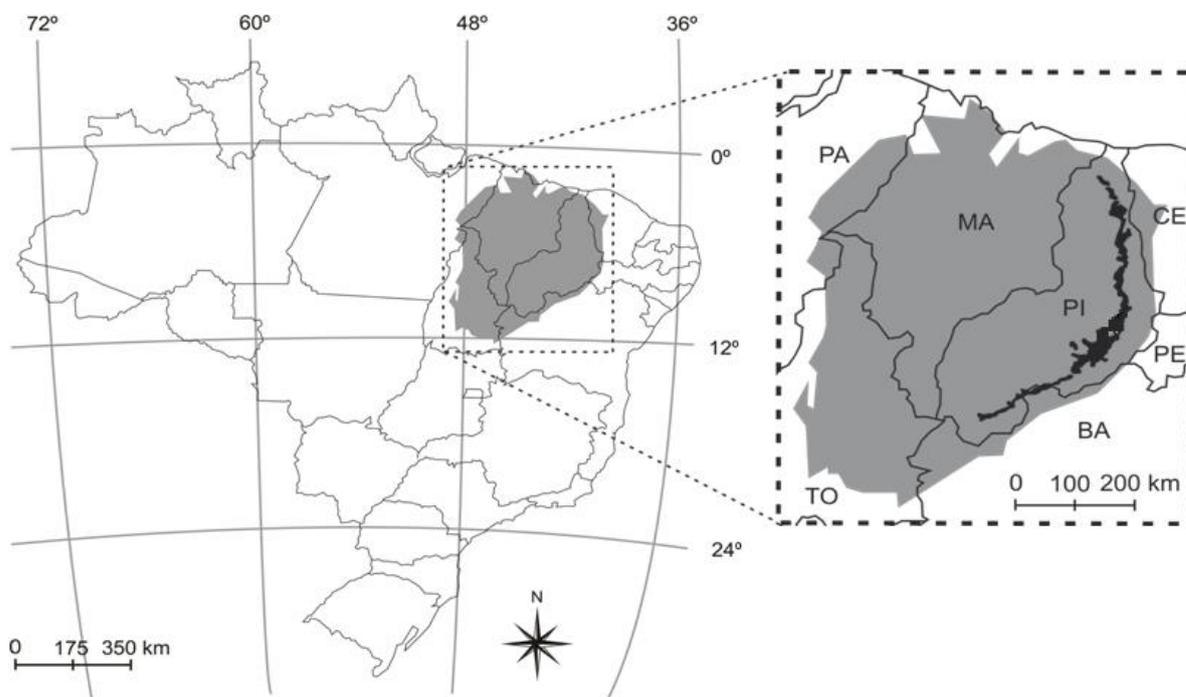


Figura 1. Localização da Bacia do Parnaíba no Brasil com destaque para a Formação Pimenteira. Fonte: Própria.

Segundo Góes; Feijó (1994) a sucessão de rochas sedimentares e magmáticas da Bacia do Parnaíba pode ser disposta em cinco superseqüências: Siluriana, Mesodevoniana-Eocarbonífera, Neocarbonífera-Eotriássica, Jurássica e Cretácea, que são delimitadas por discordâncias que se estendem por toda a bacia ou abrangem regiões extensas.

De acordo com Santos; Carvalho (2009) a Bacia do Parnaíba possui grande importância geológica e paleontológica para o Brasil. Os primeiros dados geológicos obtidos na área da bacia são devidos ao conde Francis de Castelnauque, em 1846, por conta de uma viagem pelo rio Araguaia, colhendo algumas observações litológicas. Posteriormente, em 1884, Derby propôs o nome Bacia do Parnaíba. A unidade litológica presente nesta bacia representa a maior expressividade do período Devoniano no Brasil (MELO, 1985) *apud* PONCIANO et al. (2012).

No Devoniano estão registradas as mais extensas transgressões marinhas do Fanerozoico da América do Sul. Estruturas sedimentares presentes em pelitos e psamitos, depositados em marés, juntamente com os fósseis marinhos da fauna paleozoica são indícios dessas transgressões na Bacia do Parnaíba (SANTOS; CARVALHO, 2009).

Segundo Kegel (1953), o Devoniano da bacia do Parnaíba foi descoberto no ano de 1946 com os estudos realizados no Piauí e no Maranhão através do Conselho Nacional do Petróleo por F. B. Plummer, que estabeleceu a formação Pimenteira. O primeiro material encontrado em rochas desta formação na microrregião de Picos, reportado em bibliografias específicas, foi coletado por L. I. Price e classificado como de idade devoniana por K. E. Caster em 1947.

A mesorregião sudeste do estado do Piauí é composta pela união de 66 municípios agrupados em três microrregiões. Nessa mesorregião, a bacia do Parnaíba está representada por rochas de idade devoniana, pertencentes principalmente às Formações Pimenteira e Cabeças (ARAÚJO et al., 2010), que afloram em geral, sob a forma de morros, sendo possível observá-las também, em cortes de estrada (SANTOS; CARVALHO, 2009).

O termo formação Pimenteira, usado pela primeira vez por Small em 1913, recebe este nome para caracterizar as rochas que afloram no município de Pimenteiras, onde foram observadas pela primeira vez. Os sedimentos desta formação são caracterizados por arenitos finos a sílticos que se sucedem intercaladamente (AGOSTINHO et al. 2012). Já a Formação Cabeças é constituída por arenitos com granulação média ou grosseira com alternância de arenito duro, às vezes em bancos espessos, com outros bancos menos duros e espessos (KEGEL, 1953).

Estes morros são bem comuns na região do Município de Picos, e foram mapeados pela primeira vez na década de 1940, pelo paleontólogo Kenneth Edward Caster (KINZLER et al., 2013), *apud* PONCIANO et al. (2012).

A formação Pimenteira possui uma notável presença de icnogêneros importantes para o estudo paleontológico, dentre eles: *Bifungites* isp., *Nereites* cf., *N. missouriensis*, *Neoskolithos picosensis*, *Bifungites piauiensis* isp. e *Bifungites Munizi* isp. (AGOSTINHO et al., 2004).

Nas camadas da formação Pimenteira, importantes por conta da expressiva diversidade taxonômica, são encontrados fósseis de organismos que ali habitaram no Devoniano, tais como: braquiópodes, bivalvíos, belerofontídeos, tentaculítídeos, trilobitas, crinoides, conulários, ostracodes, hiolitídeos e escolecodontes (PONCIANO et al., 2012).

Segundo Grahn (1992) *apud* Campelo (2002), na base da formação Pimenteira, encontra-se uma grande diversidade fossilífera, sendo que na porção inferior pode-se encontrar: ostracodes, gastrópodes, bivalves, tentaculitas e peixes elasmobrânquios. Na porção intermediária ocorrem trilobitas, braquiópodes, bivalves, crinóides, conularídeos e quitinozoa. A notável diversidade de icnogêneros encontrados em amostras de rochas na Formação Pimenteira se dá por conta da ampla, rica e bem estabelecida fauna existente no mar que ali existiu no período Devoniano (SILVA, 2014).

A parte média da formação Pimenteira, de idade Eogivetiana, de composição arenosa, ocorre em superfície, na borda leste nos arredores da cidade de Picos limitando-se com o membro Passagem. Possui uma fauna diversificada contendo o trilobita *Burmeisteria notica*, os bivalves *Nuculites africanus*, *Nuculites* sp., o icnofóssil *Cruziana* (SANTOS; CARVALHO, 2009). Na cidade de Picos também são encontrados diversos restos vegetais como *Protolepidodendron kegelii*, *Archaeosigllaria picosensis* e *Palaeostigma sewardi*, *Spongiophyton* (KRAUSEI; DOLIANITI *apud* SILVA, 2014).

De acordo com Ponciano et al. (2012) o importante registro fóssil encontrado na região, em intervalos conglomerados, de grande quantidade de macrofósseis frágeis com excelente preservação (tentaculítídeos e espinhos de condrictes), bem como a extensa distribuição destes em afloramentos na Formação Pimenteira, constituem evidências que confirmam a aplicabilidade do modelo de inundações

ocorridas no local no período em estudo. Tais depósitos conglomerados, com uma maior proximidade, indicam o menor grau de transporte, explicando assim a melhor preservação dos organismos fósseis.

3.2 Icnofósseis

Caracteriza-se um icnofóssil como sendo resultado da atividade dos organismos (animais e vegetais), geralmente, animais de corpo mole que normalmente não se preservam, que viveram em épocas passadas no planeta, preservados em diversos materiais como sedimento, rocha ou corpo fóssil e estes são importantes para interpretações paleoambientais e paleoecológicas (FERNANDES et al.; 2007, CARVALHO, 2009; SILVA et al., 2010; VIANA et al. 2010; BUCHMANN et al., 2009). Os icnofósseis registram atividades vitais como movimento, repouso, deslocamento e escavações de organismos pretéritos, sendo documentadas por longo tempo geológico quando consolidadas em rochas sedimentares (AGOSTINHO et al., 2012).

Os primeiros registros de icnofósseis silurianos e devonianos da bacia do Parnaíba foram descritos pelo geólogo Wilhelm Kegel, no período de 1953 a 1966 sendo atribuídos às formações Pimenteira, Cabeças e Longá (PONCIANO et al., 2012). Ocorrências icnofossilíferas na referida bacia reportadas na literatura são freqüentes (GRACIOSO, 2016; SILVA et al., 2013; OLIVEIRA, 2016).

3.3 Estudos atuais na formação Pimenteira

No ano de 2014 foi implantada no Campus Senador Helvídio Nunes de Barros (UFPI) a linha de pesquisa em paleontologia através do Laboratório de Paleontologia de Picos (LPP), que resgata, coleta e estuda o material paleontológico da mesorregião do Piauí. O Laboratório conta com duas coleções, uma didática e outra científica onde estes fósseis são acondicionados. Trata-se de um meio seguro e eficaz de armazenamento, preservação e proteção deste patrimônio que vem sendo destruído ao longo do tempo por conta de fatores como crescimento urbano acelerado e depredação dos locais potencialmente fossilíferos (SILVA, 2014).

4 METODOLOGIA

A metodologia para a realização da pesquisa constitui-se em três partes:

1º Etapa: Pesquisa bibliográfica. Inicialmente foi realizado o levantamento bibliográfico e literário de trabalhos científicos sobre os principais estudos realizados na formação Pimenteira, este levantamento se estendeu até a conclusão deste trabalho.

2º Etapa: Trabalho de campo. Foi realizada uma incursão a campo com a finalidade de prospectar locais potencialmente fossilíferos e coletar amostras fósseis (**Figura 2**). Durante o trabalho de campo foram visitados afloramentos sob a forma de morros no entorno do Município de São João da Canabrava, a saber: Morro da Várzea Grande, Morro Ladeira das Barras e Morro Curva do Cemitério (**Figura 3**). Ao todo foram coletadas 47 amostras rochosas contendo material paleontológico.



Figura 2. Trabalho de Campo e coleta de amostras. Fonte: Própria.

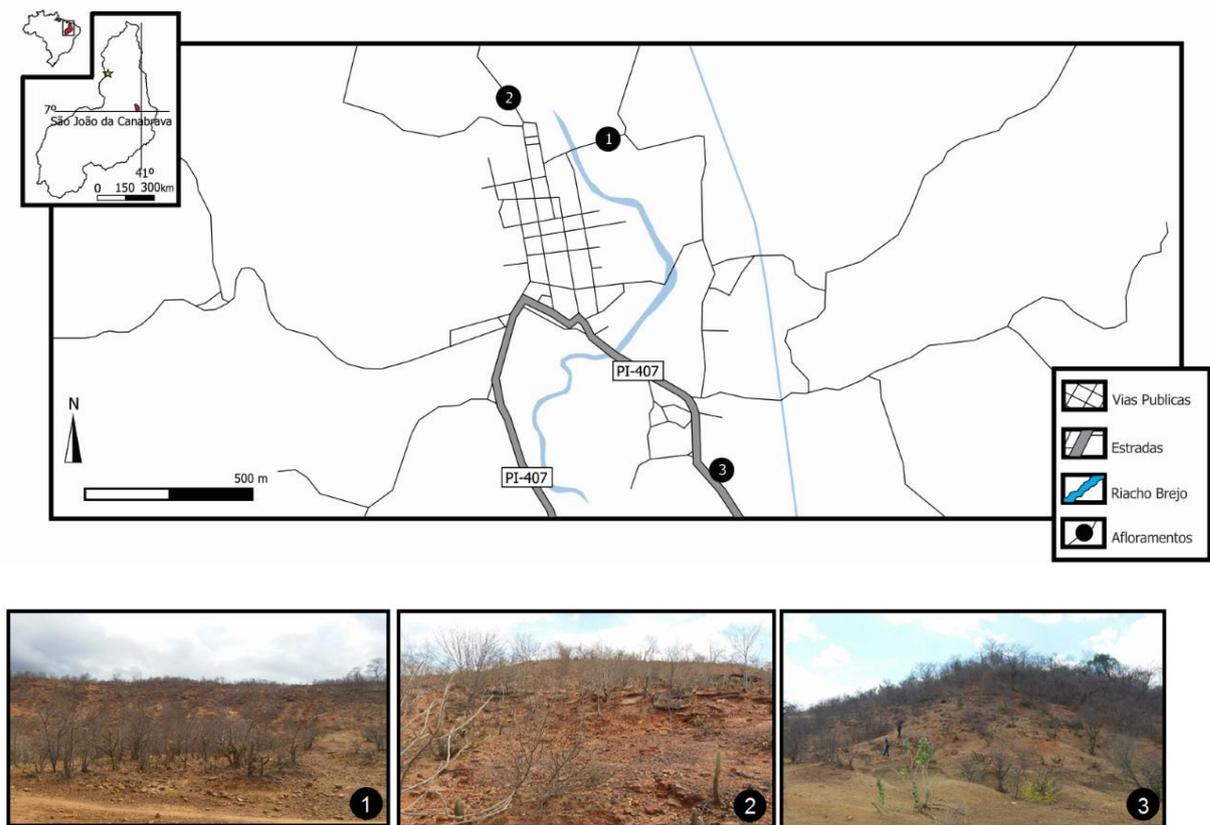


Figura 3. Mapa de localização do Município de São João da Canabrava. Em destaque os afloramentos estudados. 1. Morro da Várzea Grande, 2. Morro Ladeira das Barras, e 3. Morro Curva do Cemitério. Fonte: Própria.

3º Etapa: Trabalho de Laboratório. O material coletado foi levado ao Laboratório de Paleontologia de Picos (LPP), da Universidade Federal do Piauí (UFPI) – *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros; o material foi lavado e escovado para retirada de sedimento incrustante, posteriormente foi analisado com o auxílio de microscópio estereoscópico, pincéis, agulhas e sondas exploratórias; em seguida foram identificados, quando possível; tombados e incorporados ao acervo científico do laboratório, sob o acrônimo LPP, seguido das letras Ic, que correspondem à coleção de icnologia (**Figura 4A-F**).



Figura 4. Etapas do trabalho em laboratório: A. Limpeza. B. Triagem. C-D. Análise. E-F. Acondicionamento. Fonte: Própria.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Resultados

Dentre as 47 amostras coletadas constatou-se a ocorrência de 39 icnofósseis, seis vegetais e uma impressão de tentaculites e uma de peixe. O estudo icnológico possibilitou a identificação de 10 icnogêneros, sendo dois a nível de icnoespécie. Os dados quanto a icnotaxonomia, descrição, distribuição estratigráfica, classificação etológica, possível organismo gerador e indicação ambiental, para cada um dos icnofósseis encontrados são apresentados a seguir:

Icnotaxonomia

Arenicolites Salter, 1857

Arenicolites isp.

(Figura 5A)

Material. LPP Ic-117 a 125, 130, 131 e 146

Descrição. Escavações em formato de U orientadas perpendicularmente à estratificação.

Distribuição estratigráfica. Cambriano inferior – Holoceno.

Classificação etológica. Icnito de habitação (*Domichnia*) de artrópodes, crustáceos ou icnito de alimentação (*Fodinichnia*) de anelídeos poliquetos suspensívoros, para os ambientes marinhos.

Organismo gerador. Artrópodes e anelídeos.

Indicação ambiental. Embora que seja tratado como um icnito de ambiente marinho de águas rasas, *Arenicolites* isp. já foi registrado em ambientes de águas profundas e não marinhas. (FERNANDES et al., 2002)

Bifungites Desio, 1940

Bifungites piauiensis

(Figura 5B)

Material. LPP Ic-115, 116, 130, 141 e 146

Descrição. Escavações formadas por um eixo central retilíneo apresentando estruturas em formato triangular (seta) nas partes terminais.

Distribuição estratigráfica. Cambriano inferior – Carbonífero.

Classificação etológica. Icnito de habitação (*Domichnia*).

Organismo gerador. Organismos sedentários de corpo mole, suspensívoros, como anelídeos ou artrópodes.

Indicação ambiental. Ambientes marinhos de águas rasas (AGOSTINHO et al., 2012).

Chondrites von Sternberg, 1833

Chondrites isp.

(Figura 5C)

Material. LPP Ic-126 e 127

Descrição. Túneis que apresentam várias ramificações partindo de um pequeno número de eixos principais.

Distribuição estratigráfica. Cambriano inferior (pré-trilobitas) – Terciário.

Classificação etológica. Icnito de alimentação (*Fodinichnia*)

Organismo gerador. Anelídeos sedimentívoros e/ou suspensívoros, e sipunculídeos

Indicação ambiental. Ambientes marinhos de águas profundas ou superficiais (FERNANDES et al., 2002)

Cruziana d'Orbigny, 1842

Cruziana isp.

(Figura 5D)

Material. LPP Ic-142

Descrição. Escavação unilobada, lisa e sem estrias transversais e pouco sinuoso.

Distribuição estratigráfica. Cambriano Inferior – Triássico.

Classificação etológica. Icnito de locomoção (*Repichnia*)

Organismo gerador. Formas paleozóicas normalmente atribuídas a trilobitas, embora muitas outras possam ter sido produzidas por artrópodes trilobitomorfos, braquiópodes notostráceos, de depósitos de água doce, e planícies de inundação fluviais.

Indicação ambiental. Ambientes de águas pouco profundas (CARVALHO, 2009).

Lockeia James, 1879

Lockeia isp.

(Figura 5E)

Material. LPP Ic-145.

Descrição. Estruturas projetadas para o exterior da rocha em formato côncavo apresentando leve afunilamento e arredondadas nas duas extremidades.

Distribuição estratigráfica. Pré-Cambriano Superior (Vendiano/Ediacariano) – Pleistoceno.

Classificação etológica. Icnito de repouso (*Cubichnia*) e de locomoção (*Repichnia*).

Organismo gerador. Moluscos bivalvíos.

Indicação ambiental. Ambientes marinhos rasos ou profundos.

Neoskolithos Kegel, 1966

Neoskolithos picosensis Kegel, 1966

(Figura 5F)

Material. LPP Ic-128 e 129

Descrição. Múltiplas escavações verticais de formatos irregulares com superfície arredondada.

Distribuição estratigráfica. Devoniano.

Classificação etológica. Icnito de habitação (*Domichnia*).

Organismo gerador. Organismos vermiformes.

Palaeophycus Hall, 1847

Palaeophycus isp.

(Figura 5G)

Material. LPP Ic-135 a 137, 143 e 144

Descrição. Escavações com formato cilíndrico direcionadas horizontalmente em relação à estratificação e levemente onduladas em sua maioria, algumas apresentando bifurcação e cruzamentos.

Distribuição estratigráfica. Pré-Cambriano Superior (Vnediano-Ediacariano) – Pleistoceno.

Classificação etológica. Icnito de habitação (*Domichnia*) e/ou alimentação (*Fodinichnia*).

Organismo gerador. Organismos vermiformes predadores e/ou suspensívoros.

Indicação ambiental. Podem ocorrer às mais variadas profundidades.

(AGOSTINHO et al., 2012)

Planolites Nicholson, 1873

Planolites isp.

(Figura 5H)

Material. LPP Ic-121, 131 a 134, 140 e 145

Descrição. Escavações horizontalmente de formato tubular, orientadas com tonalidades de cores diferentes da rocha, não apresentando ramificações.

Distribuição estratigráfica. Pré-Cambriano Superior (Rifeano) – Pleistoceno.

Classificação etológica. Icnito de alimentação (*Fodinichnia*).

Organismo gerador. Animais vermiformes sedimentívoros.

Indicação ambiental. Na literatura em geral, *Planolites* isp. não é mencionado como indicador de fácies, nem por sua vez de condições batimétricas. Pode ocorrer em diversas icnofácies. É um cruzador ou transgressor de fácies. (AGOSTINHO et al., 2012)

Rusophycus Hall, 1852

Rusophycus isp.

(Figura 5D)

Material. LPP Ic-1142 e 146

Descrição. Escavações bilobadas com formato oval que apresentam ranhuras transversais oblíquas voltadas ao eixo principal.

Distribuição estratigráfica. Cambriano Inferior (pré-trilobitas) – Triássico Superior.

Classificação etológica. Icnito de repouso (*Cubichnia*).

Organismo gerador. Trilobitas ou outros artrópodes semelhantes.

Thalassinoides Ehrenberg, 1944

Thalassinoides isp.

(Figura 5I)

Material. LPP Ic-122, 138 e 139

Descrição. Escavações em formato de “Y” apresentando ramificações horizontais.

Distribuição estratigráfica. Paleozóico – Terciário.

Classificação etológica. Combinação de Icnito de habitação (*Domichnia*) e de alimentação (*Fodinichnia*).

Organismo gerador. Artrópodes crustáceos, provavelmente calianassídeos

Indicação ambiental. Típico dos depósitos de águas rasas (TOVAR, 2010).

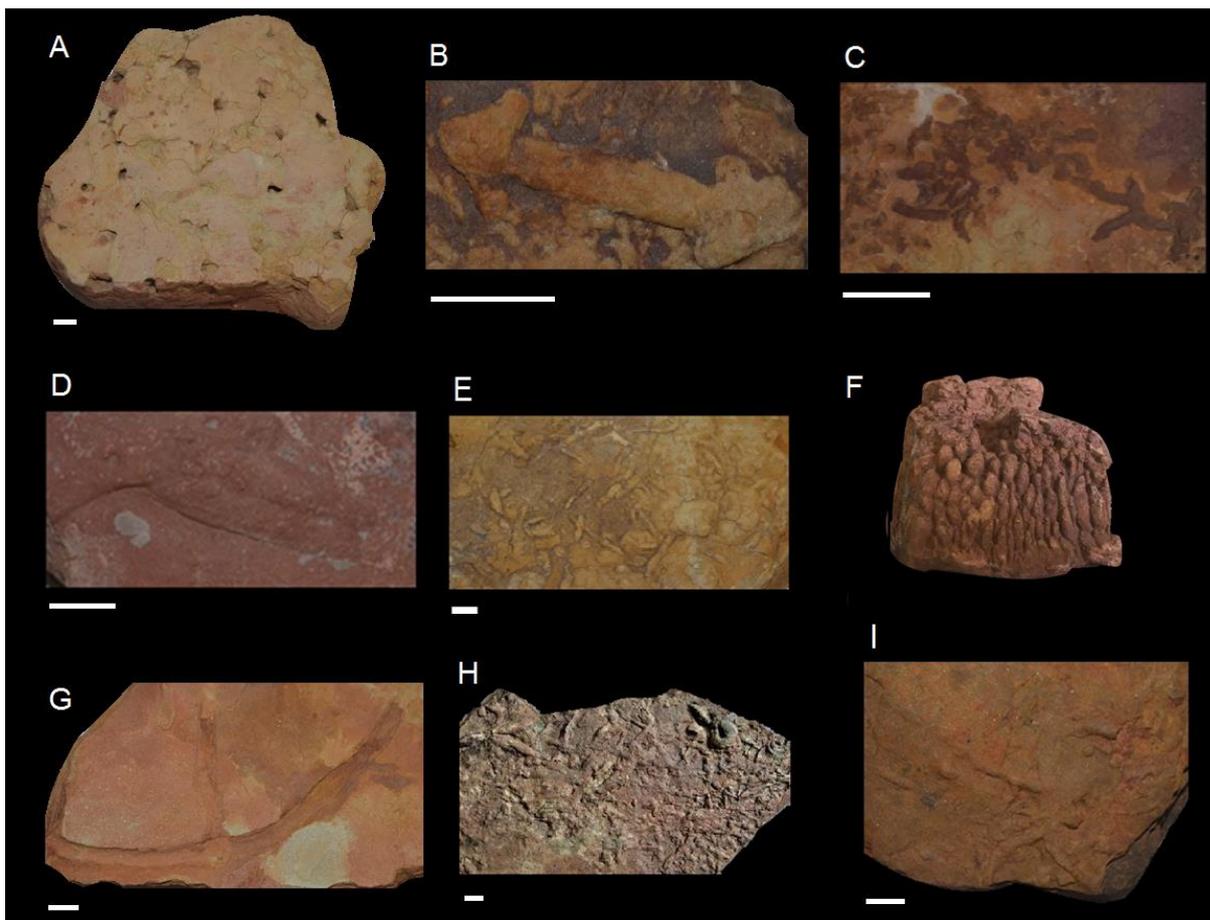


Figura 5. A. *Arenicolites* isp.; B. *Bifungites piuiensis*; C. *Chondrites* isp.; D. *Rusophycus* isp./*Cruziana* isp.; E. *Lockeia* isp; F. *Neoskolithos picosensis*; G. *Palaeophycus* isp.; H. *Planolites* isp., I. *Thalassinoides* isp. Fonte: Própria.

5.2 Discussão

Ao analisar o conteúdo fóssil encontrado no município de São João da Canabrava, pode-se constatar que a fauna marinha que habitava o local durante o Período Devoniano era composta principalmente por organismos de corpo mole, e conseqüentemente de difícil preservação. Desta forma, o material icnológico encontrado, corresponde a vestígios de atividades comportamentais – chamadas de bioturbações. Atividades como locomoção, habitação, alimentação e repouso, foram encontrados nos afloramentos de São João da Canabrava, e estão representadas por impressões, rastros e perfurações.

Pode-se determinar que os responsáveis por estes vestígios eram em sua maioria, artrópodes, anelídeos, trilobitas, braquiópodes, moluscos bivalvíos e organismos vermiformes, organismos típicos dos mares da época.

A diversidade icnofossilífera encontrada nos afloramentos estudados mostra-se de relevante significância para o entendimento da paleontologia na região. A grande variedade de macrofósseis encontrados na Formação Pimenteira, apesar de ainda pouco estudada, revela uma expressiva diversidade taxonômica do Devoniano no Brasil (PONCIANO et al., 2012)

Na porção leste da faixa expositiva da Bacia do Parnaíba, as concentrações fossilíferas da Formação Pimenteira ocorrem em maior parte na base de arenitos com estratificação cruzada associados a intraclastos de argila e/ou seixos de quartzo. Estas características são atribuídas à correntes de turbidez de águas rasas depositadas sobre lobos tabulares em ambiente plataformal raso (PONCIANO et al., 2012). Em afloramentos observados na Formação Pimenteira, pode-se notar a ocorrência de folhelos avermelhados intercalados por pacotes lenticulares de arenitos com estrutura hummocky de até 2 metros de espessura. De acordo com Gracioso et al., (2016) a gênese destas estruturas está associada com a ação de eventos de tempestade em um mar epicontinental.

Dados litoestratigráficos observados em campo nos afloramentos estudados e os icnofósseis neles encontrados, permitem corroborar inferências paleoambientais (**Tabela 1**), conhecidas na literatura e que apontam a deposição da Formação Pimenteira como um ambiente marinho plataformal e deltaico de águas rasas dominadas por correntes induzidas por processos de marés dominadas por freqüentes tempestades, no transcorrer de sucessivos ciclos transgressivo-regressivos, conforme apontado por Vaz et al., (2007) e Ponciano et al., (2012).

Tabela 1. Icnofósseis encontrados nos afloramentos de São João da Canabrava-PI, e suas indicações ambientais. *indicação ambiental não proposto pelo autor, ** indicações ambientais diversas devido à grande diversidade de organismos geradores. Fonte: Própria.

	INDICAÇÃO AMBIENTAL	MORRO DA VÁRZEA GRANDE	MORRO LADEIRA DAS BARRAS	MORRO CURVA DO CEMITÉRIO
<i>Arenicolites isp.</i>	Ambiente marinho de águas rasas	X		X
<i>Bifungites piauiensis</i>	Ambiente marinho de águas rasas	X		X
<i>Chondrites isp.</i>	Ambiente marinho de águas profundas ou superficiais	X		
<i>Cruziana isp.</i>	Ambiente marinho de águas rasas			X
<i>Lockeia isp.</i>	Ambiente marinho de água rasa e profunda	X		
<i>Neoskolithos picosensis</i>	*		X	
<i>Palaeophycus isp.</i>	Ambientes marinhos com variadas profundidades	X		X
<i>Planolites isp.</i>	Cruzador ou transgressor de fácies	X		
<i>Rusophycus isp.</i>	**			X
<i>Thalassinoides isp.</i>	Ambiente marinho de águas rasas	X		

Segundo Ponciano et al. (2012) este paleoambiente parálico marinho raso com sucessivos ciclos transgressivo-regressivos se iniciaram no Lochkoviano, mas se tornaram particularmente expressivos a partir do Eifeliano. O movimento destes ciclos possibilitou a maior ingressão marinha no Devoniano da parte meso-superior da Formação Pimenteira, durante o Frasniano, seguida de uma progradação litorânea que foi marcada por um evento glacial no Famenniano (**Tabela 2**).

Tabela 2. Cronoestratigrafia do Devoniano. Fonte: Própria.

PERÍODO	ÉPOCA	IDADE	Ma
DEVONIANO	SUPERIOR	Fameniano	355
		Frasniano	
	MÉDIO	Givetiano	375
		Eifeliano	
	INFERIOR	Emsiano	390
		Pragiano	
		Lochkoviano	
			410

Iconofácies compreendem aos registros lítico preservados, refletindo às atividades de vida de determinados animais que no meio em que vivem, elas podem ser continentais ou marinhas, e estas divididas em muitas outras, como por exemplo a iconofácie Cruziana, que é uma iconofácie marinha caracterizada pelo aparecimento das escavações verticais como *Lockeia* isp. e *Arenicolites* isp., indica um aumento na energia do meio, caracterizando assim, um ambiente mais proximal (FERNANDES et al. 2002; ABELHA et al., 2007). Silva et al., (2012), relatam que estas iconofácies são típicas de ambientes marinhos rasos e marcam as zonas situadas entre os níveis de base da ação das ondas de tempestade e os das ondas normais.

Com a comparação dos resultados com ambientes análogos modernos pode se inferir que a área em estudo apresentava-se como paleoambiente marinho raso, e próximo à linha de costa, com grande diversidade de animais. Apesar do período Devoniano ser conhecido como a “idade dos peixes” por conta da notável diversidade deste grupo, o seu registro na área estudada mostrou-se bastante escasso. A presença de amostras contendo fragmentos de vegetais reafirma a proximidade com a linha de costa, uma vez que os vegetais encontrados são pteridófitas, vegetais continentais que necessitam de água para sua reprodução.

Os achados fósseis no Município de São João da Canabrava incluem a área do referido município no cenário paleontológico do Brasil, com novas localidades descobertas e outras ainda por se descobrir, todas passíveis de estudos

paleontológicos sistemáticos e que poderão melhor auxiliar no entendimento da maior ingressão marinha na história da Bacia do Parnaíba.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A descoberta de novas localidades fossilíferas, bem como a coleta de novos materiais são de extrema importância para a comunidade científica e possibilita a ampliação de pesquisas relacionadas à biologia evolutiva e à paleontologia. Isto tornando possível, desvendar um passado remoto e entender como os organismos viviam, bem como a relação destes com o ambiente e clima, por exemplo.

Pela primeira vez o município de São João da Canabrava, no estado do Piauí, recebe estudos na área da paleontologia. Com esta pesquisa, pode-se notar que o município apresenta importantes localidades fossilíferas a serem estudadas. Dentre os locais visitados, constatou-se a predominância na ocorrência de diversos tipos de bioturbações, atribuídas ao registro da atividade de animais de corpo mole que povoavam o mar epicontinental da região durante o período Devoniano.

No entanto, apresentou-se neste trabalho apenas parte do conteúdo fóssil coletado – icnofósseis, tendo em vista que lá ocorrem ainda restos vegetais, impressões de tentaculites e de nadadeiras de peixes. O estudo desse material é relevante para a ciência, uma vez que pode contribuir para novas descobertas na Formação Pimenteira, possibilitando assim, ampliar o conhecimento sobre a vida e o paleoambiente da área durante o Devoniano. Ressalta-se ainda, que trabalhos desta natureza são necessários, por promover além da geração de conhecimento, a preservação de amostras fósseis importantes, junto às coleções da universidade.

REFERÊNCIAS

ABELHA, M.; BORGHI, L.; FERNANDES, A.C.S. Análise Icnológica da Formação Ponta Grossa (Devoniano) em Afloramentos da Borda Leste da Bacia do Paraná. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 30, n. 1, p. 234-234, 2007.

AGOSTINHO, S.; BATISTA, Z.B.; BARROS, C.L.; GOMES, C.R.; SANTOS, C.A. Icnofósseis Devonianos da formação Pimenteira, Estado do Piauí, e suas aplicações pelopambientais e paleogeográficas. **Estudos Geológicos**, v. 22, p. 5-27, 2012.

AGUIAR, R. B.; GOMES, J.R.C. Diagnóstico do Município de São João da Canabrava. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Serviço geológico do Brasil**, Fortaleza-CE, p. 1-8, 2004.

ARAÚJO, J.L.L.; LIMA, I.M.M.F.; ABREU, I.G.; RABELO, E.M.C.G.; NUNES, M. C.S.A.; ARAUJO, M.M.B. **Atlas Escolar do Piauí:geo-histórico e cultural**, João Pessoa-PB, Editora Grafset, 202 p., 2010.

BIZZI, L.A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, M.R.; GONÇALVES, J.H. Geologia Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. **CPRM-Serviço Geológico do Brasil**. Rio de Janeiro, p.67, 2003.

BUCHMANN, F.S; LOPES, R.P.; CARON, F. Icnofósseis (Paleotocas e Crotovinas) atribuídos a mamíferos extintos no sudeste e sul do Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 12, n. 3, p. 247-256, 2009.

CAMPELO. F.M.A.C. Ficologia da Formação Pimenteira na região de Picos e Pimenteiras, Estado do Piauí (Devoniano da Bacia do Parnaíba). Recife, 80 p. 2002

CARVALHO, C.N. Cruziana d'Orbigny, 1842 in Portugal: from paleobiological interpretation to the acclaim as geotourist product. **Paleolusitana**, p.40, 2009.

FERNANDES, A.C.S.; BORGHI, L.; CARVALHO, I.S.; ABREU, C. Guia dos icnofósseis invertebrados do Brasil, Rio de Janeiro, Editora Interciência, 260 p. 2002.

FERNANDES, A.C.S.; CARVALHO, I.S.; AGOSTINHO, S. Icnofósseis: conceitos gerais. In. CARVALHO, I.S. & FERNANDES, A.C.S. **Iconologia**. São Paulo, p. 8-24, 2007.

GONÇALVES, M.A.; SOARES, J.L.; SANTOS, H.P.; NOGUEIRA, A.C.R. Traços fósseis dos depósitos marinhos rasos da formação pitinga, Siluriano superior da Bacia do Amazonas, Rio Tapajós, PA, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 20, n. 2, p. 179-194, 2017.

GÓES, A.M.O.; FEIJÓ, F.J. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências - Petrobras**, p. 57-67, 1994.

GRACIOSO, D.E.; CARVALHO, I.S.; BORGHI, L. Associação icnológica da Formação Pimenteira, Bacia do Parnaíba, município de São João do Piauí, Piauí. In: **XLV Congresso Brasileiro de Geologia**. Porto Alegre, RS. Resumos, 2016.

IBGE, 2010. Censo Demográfico de 2010. **Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, dados referentes ao município de São João da Canabrava, fornecidos em meio eletrônico. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=220985>>. Acesso em: 10 out. de 2016.

KEGEL, W. Contribuição para o estudo do Devoniano da Bacia do Parnaíba, Departamento Nacional da produção Mineral. **Divisão de Geologia e Mineralogia**, Rio de Janeiro, 48 p, 1953.

OLIVEIRA, P.V. ; VIANA, M.S.S.; SANTOS, J.M. Registro icnológico da Formação Pimenteira (Devoniano, Bacia do Parnaíba) na mesorregião sudeste do Piauí. In: **Reunião Anual Regional da Sociedade Brasileira de Paleontologia - Núcleo Nordeste**, 2016, Mossoró - RN. Livro de Resumos, p. 64-64, 2016.

PONCIANO, L.C.M.O.; CASTRO, A.R.S.F.; FONSECA, V.M.M.; & MACHADO, D.M.C. Tafocenoses da Formação Pimenteira, Devoniano da Bacia do Parnaíba, Piauí: Mapeamento, Inventário e Relevância Patrimonial. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, v. 35, n. 1, p. 5-27, 2012.

SANTOS, M.E.C.M.; CARVALHO, M.S.S. Bacia do Parnaíba. Paleontologia das bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís. **Rio de Janeiro, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM - Serviço Geológico do Brasil**, Rio de Janeiro, 215 p., 2009.

SILVA, A.B. *Estudo Icnológico na Formação Pimenteira (Devoniano da Bacia do Parnaíba) em Picos-PI*. **UFPI-Universidade Federal do Piauí**, Picos, p. 26, 2014.

SILVA, R.C.; DOMINATO, V.H.; FERNANDES, A.C.F. Novos registros e aspectos paleoambientais dos icnofósseis da Formação Pimenteira, Devoniano da Bacia do Parnaíba, Piauí, Brasil. **Gaeae-Journal of Geoscience**. v. 8, n. 1, p. 33-41, 2013.

SILVA, W.M.; ALVES, Y.M.; CANDEIRO, C.R.Z. Coleção de icnofósseis da Bacia do Parnaíba depositada no Laboratório de Paleobiologia da Universidade Federal do Tocantins. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 10, p. 67-70, 2010.

TOVAR, F.J.R.G.; UCHMAN, A. Ichnofabric evidence for the lack of bottom anoxia during the fuente de La vidriera section, betic cordillera, spain. **Palaios**, v. 25, n. 9, p. 576-587, 2010.

VAZ, P.T.; REZENDE, N.G.A.M.; FILHO, J.R.W.; TRAVASSOS, W.A.S. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v.15, p. 253-263, 2007.

VIANA, M.S.S.; OLIVEIRA, P.V.; SOUSA, M.J.G.; BARROSO, F.R.G.;



**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA
“JOSÉ ALBANO DE MACEDO”**

Identificação do Tipo de Documento

- Tese
 Dissertação
 Monografia
 Artigo

Eu, Railson Buzerra de Carvalho,
autorizo com base na Lei Federal nº 9.610 de 19 de Fevereiro de 1998 e na Lei nº 10.973 de
02 de dezembro de 2004, a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar,
gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação: “Estudo
iconológico na formação pimenteira (devoniano da Bacia do Parnaíba) em São João da
Canabrava, Piauí”, de minha autoria, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão,
pela internet a título de divulgação da produção científica gerada pela Universidade.

Picos-PI, 27 de Setembro de 2018.

Railson Buzerra de Carvalho
Assinatura