

ICNOFÓSSEIS DEVONIANOS DA FORMAÇÃO PIMENTEIRA, ESTADO DO PIAUÍ, E SUAS APLICAÇÕES PALEOAMBIENTAIS E PALEOGEOGRÁFICAS

Sonia Agostinho¹
Zenilda Vieira Batista²
Cecília de Lima Barros²
Clarissa Rachel Gomes²
Cristiano Aprício dos Santos³

¹Departamento de Geologia (DGEO), Centro de Tecnologia e Geociências (CTG), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). sonia@ufpe.br

²Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGEOC), Centro de Tecnologia e Geociências (CTG), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). zenilda.geo@gmail.com; cecilybarros@hotmail.com; clariquel@yahoo.com.br

³Departamento de Geografia - Universidade Federal de Sergipe (UFS). aprigео@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta descrição, ilustração e classificação dos icnofósseis coletados num pequeno trecho do Rio Sambito, nas proximidades da localidade de Oiti, Município de Pimenteiras, Estado do Piauí, visando dar uma contribuição ao mapeamento icnológico e mesmo paleontológico no Brasil. Levando-se em conta as feições sedimentológicas das rochas nas quais estão inseridos esses icnofósseis, são feitas considerações acerca do ambiente deposicional, confrontando-se tais considerações com os tradicionais conhecimentos paleoecológicos sobre icnogêneros encontrados. As rochas na região investigada constituem uma sequência de quatro séries de arenitos finos a silticos. Este conjunto está mapeado como de idade devoniana e integrante da Formação Pimenteira. Foram identificados os seguintes icnogêneros: *Asteriacites*, *Bifungites*, *Diplichnites*, *Palaeophycus*, *Planolites* e *Scolicia*. As atribuições icnospecíficas foram feitas a *Asteriacites stelliformes*, *Bifungites piauiensis*, *Diplichnites ichnosp.*, *Palaeophycus tubularis*, *Planolites beverleyensis* e *Scolicia ichnosp.* Além da descrição de cada icnotáxon, são apresentadas outras informações sobre os mesmos, entre os quais, dados ambientais e distribuições geológicas conhecidas. A presença dominante dos icnogêneros associada às informações obtidas dos dados sedimentológicos constantes da seção estratigráfica levantada, permitem afirmar que a comunidade icnológica estudada corresponde a ambientes de águas plataformais rasas e de planícies de maré de energia baixa, sugerindo-se uma maior aproximação com a icnofácies *Cruziana*.

Palavras chave: Icnofósseis, Formação Pimenteira, Piauí, Nordeste, Brasil.

Abstract

This work is concerned with the description, illustrations and classification of ichnofossils collected in Sambito river, near to the village of Oiti, in the county of Pimenteiras, state of Piauí, aiming to contribute to the ichnological and paleontological mapping in Brazil. Considering the sedimentological features of the rocks in which these ichnofossils are inserted, considerations are made about the depositional environment, confronting with traditional paleoecological knowledge about ichnogenera found. The main lithologic types of the studied area constitute a sequence of four layers composed by fine grained sandstone to siltic sandstone, Devonian in age, and identified as part of the Pimenteira Formation. The identified ichnofossils belong to the following genera:

Asteriacites, *Diplichnites*, *Palaeophycus*, *Planolites* and *Scolicia*. Based on detailed study the following icnospecies were identified: *Asteriacites stelliformes*, *Diplichnites* ichnosp., *Palaeophycus tubularis*, *Planolites beverleyensis* and *Scolicia* ichnosp. Information related to the environmental and geological conditions are also given in association with the description of each ichnotaxon. The dominant presence of ichnogenera associated with information obtained through sedimentological study of the stratigraphic section in the area allow the conclusion that the icnological community studied corresponds to shallow platform and low energy tide plains environments, suggesting that the icnofossils in the area belong to the *Cruziana* ichnofacies.

Keywords: Ichnofossils, Pimenteira Formation, Piauí, Northeast, Brazil.

INTRODUÇÃO

Atividades vitais diversas como repouso, movimento, deslocamento, escavações, podem se tornar documentadas por longo tempo geológico, quando gravadas em sedimentos que vieram ou vierem a se consolidar em rochas sedimentares. Há casos, mesmo, de rochas sedimentares e conchas de animais, que são perfuradas por animais ou vegetais, documentando então outras atividades vitais, quais sejam a predação, a construção de abrigos, entre outros (Silva, 1999).

Por outro lado, no que toca, em geral, a icnofósseis da Formação Pimenteira, eles têm sido referidos por inúmeros autores muitos dos quais os mencionaram como bioturbação, tubos e restos de vermes, etc.; outros classificaram e/ou descreveram os icnogêneros encontrados. São mencionados aqui, apenas os trabalhos que se ativeram com a citação, descrição e/ou ilustração de icnofósseis (Silva, 1999).

Os primeiros trabalhos compreendem as décadas de 1960 a 1970, não havendo preocupação em determinar o contexto paleoambiental associado aos icnofósseis. O uso de icnofósseis em aplicações paleoambientais torna-se somente evidente na literatura a partir dos anos 2000. Kegel (1961) descreveu restos atribuídos a trilobites, procedentes da região de Picos, Piauí. Ainda Kegel

(1966) propôs o icnogênero *Neoskolithos*, descrevendo também formas de *Nereites* e *Spirophyton*. Campanha (1974) classificou e descreveu formas de *Zoophycos*, *Rusophycus* e *Phycosiphon*, da região de São Miguel do Tapuio, Piauí. Brito (1977) assinalou e descreveu *Asteriacites* sp. do Estado de Goiás.

Assis & Fernandes (1980) descreveram *Bifungites* sp. e ilustraram *Asteriacites* sp. procedentes das proximidades de Miranorte de Goiás. Ferreira & Fernandes (1983) mencionaram alguns icnofósseis da Formação Pimenteira no Estado de Goiás. Fonseca & Melo (1987) mencionaram e ilustraram *Spirophyton* em camadas do Membro Itaim, nos arredores de Itainópolis, Piauí. Muniz (1988) descreveu formas que associou a *Merostomichnites* procedentes de São Miguel do Tapuio, Piauí.

Agostinho & Valença (1999) descreveram alguns icnofósseis procedentes da Formação Pimenteira. Correia et al. (2004) descreveram *Bifungites* isp., *Nereites* cf. *N. missouriensis* (Weller, 1899), *Rusophycus polonica* (Seilacher, 1970) e *Trichophycus* isp., além do pseudoicnofóssil "*Guilielmites*" procedentes do município de Miranorte, Estado de Tocantins. Agostinho et al. (2004) descreveram e ilustraram *Bifungites* *piauiensis* isp. e *Bifungites* *Munizi* isp. do município de Pimenteiras, Estado do

Piauí. Este trabalho se ateve fundamentalmente a classificação sistemática de seis iconogêneros encontrados na Bacia do Parnaíba em rochas da Formação Pimenteira, no Estado do Piauí, em afloramentos contíguos à localidade de Oiti, Município de Pimenteiras, tecendo considerações sobre a paleoecologia, paleogeografia e paleoambientes associados.

GEOLOGIA REGIONAL

A Bacia do Parnaíba (Figura 1A) insere-se na Província Estrutural Parnaíba (Hasui *et al.*, 1984), situando-se no nordeste ocidental do território brasileiro. Ocupa uma área de cerca de 600.000 km², abrangendo parte dos estados do Piauí, Maranhão, Tocantins, Pará, Ceará e Bahia.

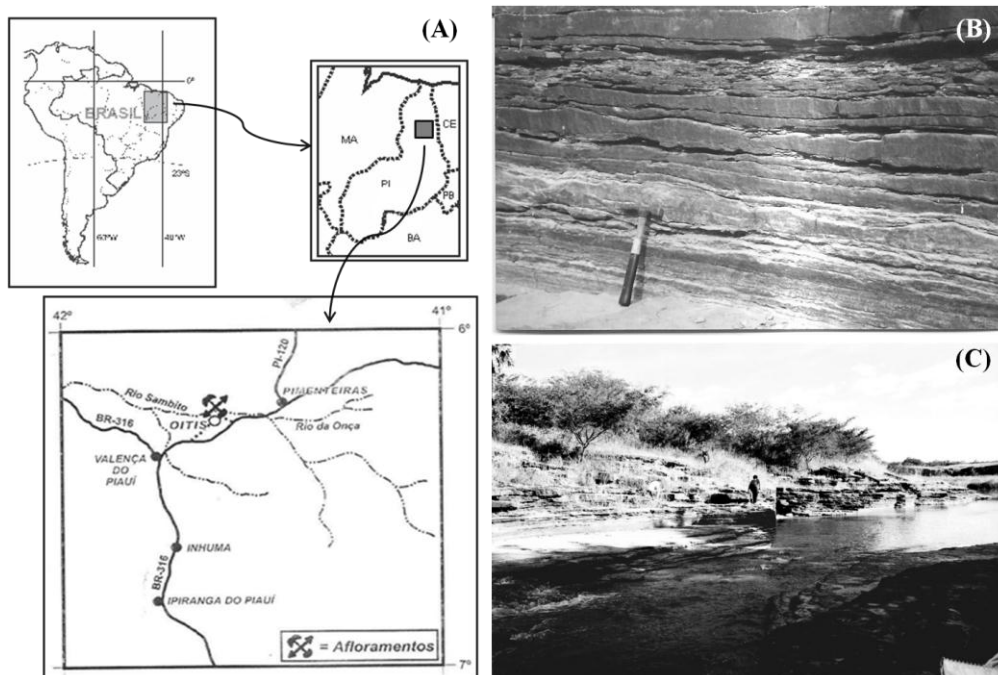


Figura 1. (A) Mapa de localização da Bacia do Parnaíba. Modificado de Schobbenhaus *et al.* (1984). (B) Perfil da Formação Pimenteira. Arenitos finos a silticos (Ciclo A e B). Município de Pimenteiras-Piauí. (C) Vista geral do afloramento, rio Sambito-PI.

Também conhecida como Bacia do Maranhão, é sobretudo uma bacia paleozoica, embora depósitos mesozoicos e cenozoicos pouco espessos cubram grandes áreas. A Bacia do Parnaíba desenvolveu-se diretamente sobre um substrato composto principalmente por rochas metamórficas oriundas de processos tectonomagmáticos não mais antigos que o Mesoproterozoico, sobre os quais se superpõem *grabens* preenchidos no Neoproterozoico (Formação Riachão) e no Cambro-Ordoviciano (Formação Mirador) (Góes *et al.*, 1992 e Góes & Feijó, 1994).

Segundo Góes & Feijó (1994) a coluna sedimentar foi subdividida em cinco grupos, depositados do Siluriano ao Cretáceo. A natureza da sedimentação é predominantemente siliciclástica, ocorrendo subordinadamente calcário, anidrita e sílex, além de diabásio e basalto, representativos de eventos magmáticos do Neotriássico ao Eocretáceo.

O preenchimento desta bacia processou-se através de cinco sequências deposicionais, correlacionáveis a ciclos tectônicos de caráter global (Soares *et al* 1978 e Góes *et al.*, 1992). A saber:

Sequência Siluriana – Grupo Serra Grande;
Sequência Devoniana – Grupo Canindé;
Sequência Carbonífero-triássica – Grupo Balsas;
Sequência Jurássica – Grupo Mearim; e
Sequência Cretácea – formações Grajaú, Codó e Itapeturu

Na sequência Devoniana ocorre o Grupo Canindé, constituído pelas formações Itaim (Kegel, 1953), Pimenteiras (Small, 1914) e Cabeças (Plummer, 1946), representativo da maior ingressão marinha na Bacia do Parnaíba. O término da sedimentação é atribuído ao soerguimento provocado pelos reflexos da Orogenia Eoherciniana.

FORMAÇÃO PIMENTEIRA

O nome Formação Pimenteira foi usado pela primeira vez por Small (1913) para designar as camadas de folhelhos e siltitos cinza-arroxeados, aflorantes nos arredores da cidade homônima, no Piauí. Entretanto, o mesmo, considerou esta sequência mais antiga que os sedimentos Serra Grande.

Kegel (1952), adotando o termo Formação Pimenteira, dividiu-a nos membros Itaim e Picos, porém posicionou esta unidade acima dos estratos Serra Grande.

Blankennagel (1952) considerou como Formação Pimenteira o Membro Picos de Kegel (1952), posicionando o Membro Itaim como topo da Formação Serra Grande.

Rodrigues (1967) considerou o Itaim como membro superior da Formação Serra Grande, modificando inclusive o contato Itaim-Serra Grande de Kegel (1952) e incluiu a Formação Pimenteira no Grupo Canindé, englobando as formações Cabeças e Longá.

Carozzi et al (1975) adotaram a proposição de Rodrigues (1967), considerando a Formação Pimenteira dentro do Grupo Canindé.

Della Favera (1990) considerou a Formação Pimenteira composta por espessas camadas de folhelho cinza-escuro a preto, retratando um ambiente nerítico de plataforma dominado por tempestades, que depositaram delgadas camadas de arenito muito fino, de idade givetiana-frasniana.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

O afloramento estudado situa-se no Município de Pimenteiras (PI) na localidade de Oiti, na latitude de 6°16' sul e 41°35' de longitude oeste (Figura 1A, 1B e 1C). Esses sedimentos estão representados por arenitos finos a silticos que se sucedem intercaladamente.

Neste local um meandro do rio Sambito forma uma cachoeira com cerca de 200 m de extensão em sedimentos da Formação Pimenteira correspondente à Bacia do Parnaíba, exibindo ricos afloramentos icnofossilíferos.

Características do Afloramento

O perfil geológico realizado na cachoeira do rio Sambito, teve como objetivo colocarem evidência as características geológicas fundamentais da sucessão litológica, na qual são encontrados os registros de icnofósseis (Figura 2).

Nesta seção distinguem-se dois ciclos sedimentares que se alternam formando quatro sequências. O ciclo inferior (A) é constituído de arenitos finos a silticos, cinza-claros (N7), fraturados, micáceos, em *sets* delgados (centimétricos) paralelo-ondulados. As fraturas e superfície de acamamento podem apresentar preenchimento por carbonato de cálcio. O ciclo subsequente (B) é formado por arenitos finos,

micáceos de tonalidades cinza-escuro (N3). Diferenciam-se pela presença ocasional de estratificação cruzada truncada por ondas (hummocky), marcas onduladas, leitos mais espessos (decimétricos) e maior incidência de iconofósseis (Figura 1B e 1C).

De uma forma geral o ambiente sedimentar é plataformar raso, propício à preservação de traços fósseis, porém

sujeito a pulsos de tempestade. O ciclo (A), caracterizado por *sets* mais delgados indicam condições batimétricas algo mais profundas enquanto o ciclo (B), constituído por *sets* mais espessos (tipo barras arenosas) correspondem a condições batimétricas mais rasas e, portanto, mais susceptíveis à ação dos pulsos de tempestade.

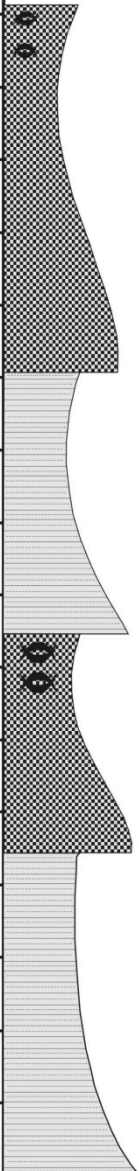
ESPES. (Cm)	SEÇÃO	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	ICNOFÓSSEIS	AMBIENTE DEPOSICIONAL	
320 300 280 260 240 220 200 180 160 140 120 100 80 60 40 20 0		Arenitos finos com acamamento maciço, micáceo de coloração cinza-escuro. Em alguns locais observa-se a presença de estratificação cruzada por ondas (hummocky), marcas onduladas de cristas retas e ligeiramente sinuosas, algumas mostrando padrão de interferência (catenária). Observa-se espessamento e afinamento lateral das camadas. Arenitos finos a silticos, argilosos, micáceos, apresentando laminação paralela ondulada, de coloração cinza-claro. Observa-se espessamento das camadas em direção ao topo. Localmente o arenito apresenta-se fraturado, sendo as fraturas preenchidas por carbonato de cálcio de coloração branca. Identifica-se a presença do carbonato entre algumas lâminas. Intercalado neste pacote, observa-se espessas lentes de arenito fino maciço. Arenitos finos com acamamento maciço, micáceo de coloração cinza-escuro. Em alguns locais observa-se a presença de estratificação cruzada por ondas (hummocky), marcas onduladas de cristas retas e ligeiramente sinuosas, algumas mostrando padrão de interferência. Arenitos finos a silticos, micáceos, apresentando laminação paralela ondulada, de coloração cinza-escuro. Observa-se espessamento das camadas em direção ao topo. Localmente o arenito apresenta-se fraturado, sendo as fraturas preenchidas por carbonato de cálcio de coloração branca. Identifica-se a presença do carbonato entre algumas lâminas.	<i>Asteriacites</i> <i>Bifungites</i> <i>Diplichnites</i> <i>Planolites</i> <i>Scolicia</i> <i>Bifungites</i> <i>Palaeophycus</i> <i>Planolites</i> <i>Scolicia</i> <i>Asteriacites</i> <i>Bifungites</i> <i>Planolites</i> <i>Scolicia</i> <i>Bifungites</i> <i>Planolites</i> <i>Scolicia</i>	PLATAFORMA RASA E ALTERNÂNCIA DE PLANÍCIE DE MARÉ	CICLO B
					CICLO A
					CICLO B
					CICLO A

Figura 2. Seção estratigráfica do afloramento

SISTEMÁTICA

Ichnogênero *Asteriacites* von Schlotheim, 1820

***Asteriacites stelliforme* (Miller & Dyer, 1878)**

(Prancha 1)

DESCRIÇÃO. Traço de repouso de asteroide em hiporrelevo convexo, com os braços exibindo estrias dispostas em V, com o vértice deste em posição proximal. Os cinco braços estão presentes. Aquele que se encontra completo mede cerca de 12 mm de comprimento e sua maior largura, na porção proximal, é de 4 mm. Todos eles apresentam estrias.

OBSERVAÇÃO. O traço se encontra na mesma superfície e na mesma laje em que foi detectado *Diplichnites*, correspondendo a uma provável base de camada, apresentando-se em hipo-relevo convexo.

DISCUSSÃO. Apesar do tamanho reduzido, a posse de estrias em divisa ou V, inclinounos a atrelar o espécime a *Asteriacites stelliforme* (Miller & Dyer, 1878).

INTERPRETAÇÃO DO TRAÇO. *Asteriacites* é interpretado generalizadamente, como traço de repouso

de asteroide ou ofiuroides. A morfologia do espécime considerado condiz melhor com a hipótese de ter sido gerado por um asteroide.

INDICAÇÃO AMBIENTAL. O ichnogênero é dominante nos ambientes marinhos mais rasos (Seilacher, 1967). O mesmo autor (1964) o mencionou como pertencente à comunidade *Cruziana*.

DISTRIBUIÇÃO GEOLÓGICA. Traços de repouso de tal ichnogênero são conhecidos do Cambriano Inferior ao Terciário (Donovan, 1994 e Hantzschel, 1975).

MATERIAL. Espécime de número 5660, depositado no DEGEO-CTG-UFPE. O espécime acima mencionado está numa laje aproximadamente retangular, medindo cerca de 33 cm × 46 cm e exibindo outros icnofósseis.

Ichnogênero *Bifungites* Desio, 1940

Bifungites piauiensis

(Prancha 1)

DESCRIÇÃO. Eixo basal retilíneo, aparentemente subcilíndrico prolongando-se em setas ou muito raramente em formas que se aproximam de halteres, podendo exibir vestígios de seta nas porções proximais das extremidades do eixo basal.

Cinco espécimes coletados aproximadamente no mesmo nível estratigráfico. Os corpos terminais apresentam-se frequentemente em forma de seta. Normalmente preservados como epiirrelevos convexas (*epichnia*)

INTERPRETAÇÃO DO TRAÇO. Traços com tais características são interpretados como correspondendo a porções inferiores de tubos de habitação em forma de π invertido desprovidos de *spreiten* Gutschick & Lamborn (1975). As terminações laterais da base do tubo estariam ligadas ao trabalho escavatório.

INDICAÇÃO AMBIENTAL. *Bifungites* é sempre associado a condições de mar raso (Rodríguez & Gutschick, 1970).

DISTRIBUIÇÃO GEOLÓGICA. Segundo Seilacher (1983), as formas do icnogênero com terminações em seta provem do Devoniano do norte da África e da América do Norte. O mesmo autor anuncia seu achado, de mesma natureza, que atribui ao Paleozoico Superior do Egito. No Brasil, formas terminadas em seta, halteres ou cruz já foram referidas também ao Devoniano por Muniz (1979a e 1979b) Assis & Fernandes (1980), Muniz (1982), Ferreira & Fernandes (1983) e Fernandes & Melo (1985). Percebe-se, claramente, uma dominante tendência do icnogênero, quando exhibe as

terminações acima assinaladas, em caracterizar o Devoniano. O achado de *Bifungites* discutido no presente trabalho confirma isso. Tem havido registros deste icnogênero, do Cambriano ao Mississippiano (Hantzschel, 1975).

MATERIAL. O espécime foi coletado pelo Dr. Geraldo da Costa Barros Muniz e procede da localidade indicada no início deste trabalho. O tipo de preservação é em hipo-relevo convexo (positivo). Exemplar de número 5654, depositado no DEGEO-CTG-UFPE.

Iconôgênero *Diplichnites* Dawson 1873

***Diplichnites* ichnosp.**

(Prancha 1)

DESCRIÇÃO. Duas filas de ressaltos mais ou menos paralelos entre si em cada fila, preservados numa provável superfície inferior de camada. Os ressaltos situam-se obliquamente em relação ao eixo do traço e, em comprimento, variam de 1,5 a 5,0 mm. A largura do traço oscila entre 12 e 14 mm, enquanto o respectivo comprimento é da ordem de 38 mm.

OBSERVAÇÃO. Existem, nos limites dos traços e mesmo um tanto a ele sobreposto, outros ressaltos de traços semelhantes, dificultando um pouco a interpretação. Um fragmento de possível *Granularia* está também ao lado.

INTERPRETAÇÃO DO TRAÇO. *Diplichnites* tem sido interpretado, quase generalizadamente, como gerado pela caminhada de trilobitas a passos mais curtos ou mais longos, contrapondo-se a duas outras situações em relação aos mesmos trilobitas, quais sejam as de repouso (*Rusophycus*) e o resultado do sulcar ou arar

(*Cruziana*). Assim *Diplichnites* distingue-se dos dois outros por ser essencialmente superficial.

INDICAÇÃO AMBIENTAL. *Diplichnites*, considerado no ambiente marinho como gerado por trilobitas, acompanha os dois outros tipos de traço dos referidos animais, acima mencionados, identificando-se como a icnofácies *Cruziana* que, por sua vez corresponderia à zona sublitoral (Pemberton & Frey, 1984).

DISTRIBUIÇÃO GEOLÓGICA. É icnogênero mencionado exclusivamente do Paleozoico.

MATERIAL. Espécime de nº5660, depositado no DEGEO-CTG-UFPE. O espécime está contido numa laje aproximadamente retangular medindo cerca de 33 cm × 46 cm, exibindo outros iconofósseis, inclusive a forma de *Asteriacites* também abordada neste trabalho.

Ichnogênero *Palaeophycus* Hall, 1847
***Palaeophycus tubularis* Hall, 1847**
(Prancha 1)

DESCRIÇÃO. Escavações com revestimento distinguível, porém não muito espesso, predominantemente horizontais, sub-retas ou, mais frequentemente curvadas, com formas predominantemente cilíndricas, nas quais são observadas, em alguns trechos estriações não muito características. Os espécimes são raramente bifurcados, mas apresentam cruzamentos, interpenetrações e feições de colapso. Na laje coletada, os maiores comprimentos individuais ultrapassam 30 cm, com indícios de que se prolongariam por maiores extensões; os diâmetros variam entre 5 mm e 15 mm. Preservação em superfície de topo, como relevos epicniais positivos.

DISCUSSÃO. De acordo com Pemberton & Frey (1982), existem cinco icnoespécies comumente reconhecidas do ichnogênero. Em relação a essas cinco, a forma piauiense ora tratada, apresenta maiores afinidades com *P. tubularis*, em virtude, de exibir revestimento bem distinguível, porém não muito espesso, bem como pela ausência de uma contínua e característica ornamentação.

INTERPRETAÇÃO DO TRAÇO. Concebido como escavações passivamente preenchidas, o ichnogênero é interpretado como estruturas de habitação (Pemberton & Frey, 1984). Os prováveis geradores seriam vermes, tendo sido mesmo indicado por Osgood (1970) o gênero *Glicera*, de poliquetas predadores atuais, como os modernos análogos geradores aproximados do gerador de *Palaeophycus*.

INDICAÇÃO AMBIENTAL. *Palaeophycus* tem sido documentado em uma ampla variedade de ambientes, inclusive planícies de inundação fluviais (Eagar et al., 1985). Podem ocorrer às mais variadas profundidades. É um atravessador de fácies, capacitando-se a integrar diversas naturezas de comunidades.

MATERIAL. Diversos exemplares contidos numa laje de forma subtrapezoidal cuja base maior mede 53 cm por uma altura de aproximadamente 43 cm. A laje tem o nº 5667 e está depositada no DEGEO-CTG-UFPE.

Ichnogênero *Planolites* Nicholson, 1873
***Planolites beverleyensis* (Bilings, 1862)**
(Prancha 1)

DESCRIÇÃO. Escavações subcilíndricas não forradas, com tonalidade diferente da cor da rocha hospedeira, paredes lisas, às vezes ramificadas, orientadas mais ou menos paralelamente ao acamamento. Alguns espécimes são sub-retos, outros arqueados. Comprimento dos espécimes oscilando predominantemente entre 70 mm e 110 mm; diâmetro variando mais frequentemente entre 8 mm e 12 mm, de espécime para espécime.

Os espécimes, em número aproximado de 25 estão contidos numa pequena laje coletada, com forma irregular,

medindo aproximadamente 40 cm × 45 cm. Os traços estão situados numa provável superfície superior de camada. O conjunto está intemperizado.

Outra laje, menor, de forma subtrapezoidal, medindo 40 cm de base maior × 30 cm de altura exibem inúmeros outros espécimes que foram atribuídos à mesma icnoespécie, apresentando-se, todavia mais apinhados e com mais intercruzamentos ou ramificações simples.

DISCUSSÃO. Existem umas poucas dezenas de icnoespécies referidas a

Planolites; aceitou-se aqui a discussão e conclusões de Pemberton & Frey (1982), *montanus*. Os espécimes descritos sintonizam com a primeira destas icnoespécies.

INTERPRETAÇÃO DO TRAÇO. As características de *Planolites* implicam, de acordo com Pemberton & Frey (1982) num preenchimento ativo de uma escavação efêmera realizada por um animal móvel, comedor de depósito.

INDICAÇÃO AMBIENTAL. Na literatura em geral, *Planolites* não é mencionado como indicador de fácies, nem por sua vez

que finalizam admitindo apenas três formas distintas: *P. beverleyensis*, *P. annularis* e *P.* de condições batimétricas. Pode ocorrer em diversas icnofácies. É um cruzador ou transgressor de fácies.

DISTRIBUIÇÃO GEOLÓGICA. É um traço que tem sido registrado em praticamente toda coluna geológica, possuindo documentação desde o Rifeano até o Holoceno (Donovan, 1994 e Hantzschel, 1975).

MATERIAL. Espécimes contidos em uma laje de número 5663, depositados no DEGEO-CTG-UFPE.

Ichnogênero *Scolicia* De Quatrefages 1949

***Scolicia* ichnosp.**

(Prancha 1)

DESCRIÇÃO. Traço epicnial positivo, moderadamente sinuoso, apresentando, contudo uma mudança de sentido de cerca de 180°; máximo comprimento observado aproximadamente 50 cm; largura oscilando entre 16 mm e 18 mm. Há um sulco mediano pouco profundo de largura não superior a 1mm, separando duas séries de lâminas ou almofadas de sedimentito dispostas de forma a conferir ao conjunto uma estrutura aparentemente semelhante à branquial. As lâminas têm espessura submilimétrica e se dispõem imbricadamente, como a refletir um movimento contínuo do sedimento que iria da frente para trás. Cada série de lâminas do mesmo lado do sulco mediano constitui um dos dois lobos do traço que se apresentam ora superiormente convexas, ora, às vezes, quase planos.

Uma certa porção do traço recobre um trecho anterior.

Na laje coletada, medindo 70 cm × 30 cm, além do percurso principal de 50 cm, existem outras marcas idênticas, menos preservadas, geradas pelo mesmo indivíduo.

DISCUSSÃO. O nome *Scolicia* corresponde a traços exageradamente

variáveis, de forma a ser considerado um verdadeiro grupo, que, por tal motivo, está a carecer de um estudo bem detalhado, no seu conjunto. Diante da inexistência até agora, de tal estudo, vários autores vêm preferindo, por enquanto, não atribuir nomes icnoespecíficos. Desta maneira denominou-se a forma piauiense apenas como *Scolicia* ichnosp.

Podem ser citadas como formas com descrições mais aproximadas da icnoespécie brasileira, *Scolicia* ichnosp. descrita por Fürsick (1974), da costa de Dorset (Inglaterra) e *Scolicia* ichnosp. caracterizada por Seilacher (1983) da região de Abu-Ras, sudoeste do Egito.

INTERPRETAÇÃO DO TRAÇO. Seilacher (1983) considerou que os movimentos do sedimento, da frente para trás, para produzir as lâminas sedimentares poderiam ter sido executadas por vermes achatados, gastrópodes ou ouriços cordiformes, neste último caso através de seus minúsculos espinhos. Como a distribuição geológica do grupo *Scolicia* é ampla, os geradores teriam variado de acordo com a própria distribuição geológica destes mesmos geradores.

INDICAÇÃO AMBIENTAL. Ainda de acordo com Seilacher (1983), todas as formas conhecidas são do domínio marinho, onde, originalmente habitavam a zona sublitoral rasa. Porém desde que algumas formas insistiram em migrar para ambiente de mar profundo, *Scolicia* ficou sem utilidade como indicador batimétrico. É considerado um cruzador ou transgressor de fácies, ou seja, um icnogênero que não aparece exclusivamente em determinada icnofácies, mas atravessa diversas delas ou às vezes quase todas, não sendo dessa forma bom indicador paleoecológico.

DISTRIBUIÇÃO GEOLÓGICA. O grupo *Scolicia* distribuiu-se do Cambriano Inferior ao Terciário (Donovan, 1994 e Hantzschel, 1975).

MATERIAL. Espécimes contidos em uma laje de número 5661 pertencente ao DEGEO-CTG-UFPE.

INTERPRETAÇÃO PALEOAMBIENTAL

As litofácies nas quais o icnogênero *Bifungites* é encontrado estão representados, por sedimentos clásticos finos (folhelhos e arenitos muito finos) sendo pouco comuns ou mesmo ausentes em sedimentos mais grossos (Gutschick & Lamborn, 1975). Algumas estruturas sedimentares, inclusive traços fósseis, e também fósseis corporais, podem ocorrer em associação.

As estruturas sedimentares comumente relacionadas são: estratificação cruzada de pequena escala incluindo marcas onduladas cavalgantes, marcas onduladas de topo agudo, marcas onduladas de interferência de vários tipos, marcas de sola, marcas de “dedos de areia” (*sand fingers*) e canais preenchidos por arenito siltico. Nessas circunstâncias,

alguns icnofósseis associados com *Bifungites* são *Zoophycos*, *Cruziana*, *Scalarituba*, *Corophioides*, *Diplocraterium*, *Cosmorhaphes*, *Rhizocorallium* e *Rusophycus*. Neste trabalho foram acrescentados os seguintes icnogêneros: *Asteriacites*, *Diplichnites*, *Palaeophycus*, *Planolites* e *Scolicia*.

Os fósseis corporais são raros ou ocasionais, embora braquiópodes e moluscos já tenham sido descritos associados à *Bifungites* ou *Zoophycos*, conforme Gutschick et al. (1962), Dubois & Lessertisseuer (1964), Szmuc (1970), Rodriguez & Gutschick (1970), Sprinkle & Gutschick (1967) e Osgood Jr. & Szmuc (1972). Efetivamente, como observado por Dubois & Lessertisseuer (1964), as condições ecológicas favoráveis à presença de *Bifungites*, correspondem às áreas de sedimentos granulometricamente finos em ambientes de águas rasas.

Segundo Gutschick & Lamborn (1975), os organismos responsáveis pelo traço *Bifungites* tinham provavelmente corpo mole e constituíam uma infauna suspensívora, vivendo em ambientes argilosos com correntes com baixa energia. As escavações provavelmente eram proteção contra predadores.

Ambientes específicos mais relacionados com *Bifungites* têm sido descritos como aqueles de águas salgadas a salobras, do tipo planície de maré, plataforma deltaica e barras marginais, com influência de variação do nível do mar através de ciclos transgressivos/regressivos. Condições ambientais semelhantes podem ser atribuídas à Formação Pimenteira, no afloramento estudado.

Levando em consideração as indicações ambientais de cada um dos traços encontrados e tendo em vista as informações de outros icnogêneros, conhecidos na literatura e verdadeiros

atravessadores de fácies, sugere-se que a discreta comunidade icnológica aqui tratada, fornece em conjunto, indícios de ambiente de águas relativamente rasas, correspondente à icnofácies *Cruziana*. O ambiente deposicional consistia de plataforma rasa e de planície de maré, sujeito a pulsos de tempestades e propício à preservação de traços fósseis.

Foram identificados dois ciclos sedimentares: O Ciclo A, com sets mais delgados, indicando maior profundidade; e o Ciclo B, com sets mais espessos, indicando condições mais rasas e mais susceptíveis à ação das tempestades. No ciclo A ocorrem: *Bifungites*, *Palaeophycus*, *Planolites* e *Scolicia*. No ciclo B ocorrem: *Asteriacites*, *Bifungites*, *Planolites* e *Scolicia*, além de fósseis corporais. Dentre os icnogêneros encontrados, *Asteriacites*, *Bifungites* e *Diplichnites* não são atravessadores de fácies e indicam ambiente marinho raso. Os aspectos ambientais da comunidade icnológica são indicativos de icnofácies *Cruziana*.

CONCLUSÕES

Através do registro icnofossilífero concluiu-se que a comunidade icnológica presente na Formação Pimenteira fornece indícios de águas relativamente rasas, correspondente a icnofácies *Cruziana*. Dados adicionais fornecidos pela análise da litologia associada permitiram a identificação de dois ciclos sedimentares na Formação Pimenteira. O Ciclo A com sets mais delgados, indicando maior profundidade e o Ciclo B com sets mais espessos, indicando condições mais rasas e mais susceptíveis à ação das tempestades. Inferiu-se, portanto um paleoambiente de plataforma rasa e de planície de maré, sujeito a pulsos de tempestades e propício à preservação de traços fósseis.

Agradecimentos

Os autores agradecem à ANP/PRH-26 pelo auxílio financeiro, ao Prof. Dr.

Ricardo Pereira (DGEO/UFPE) pela leitura crítica e sugestões.

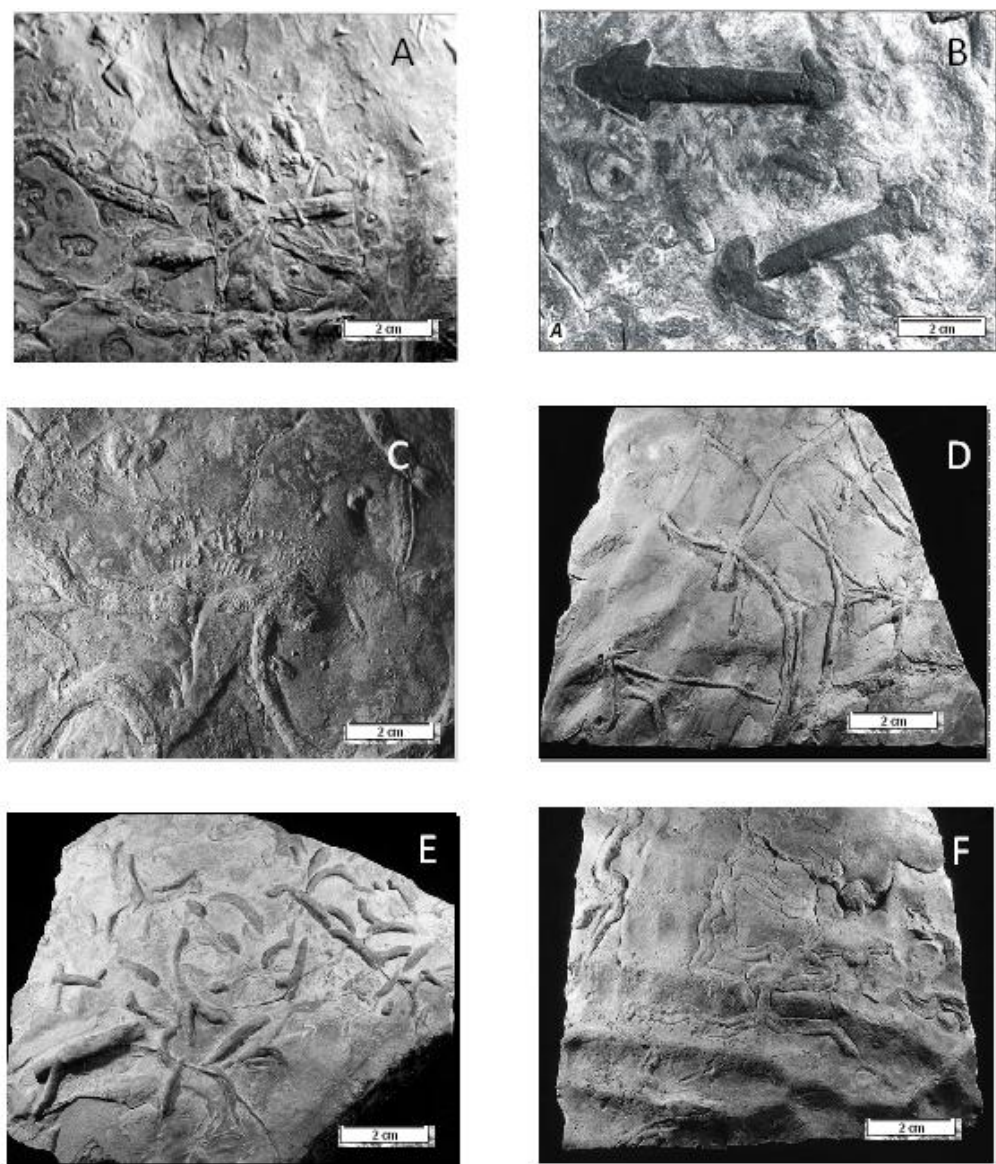
REFERÊNCIAS

- Assis, J.F.P., & Fernandes, A.C.S., 1980 – A ocorrência de *Bifungites* Desio, 1940 na Formação Pimenteira, Devoniano da Bacia do Maranhão. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 52(2): 335-338.
- Blankennagel, R. K. 1952. Report on the eastern margin of the Maranhão basin Belém, Petrobrás, (Rept. 27.)
- Carozzi, A. V. 1975. Análise ambiental e evolução tectônica sedimentar da seção siluro-eocarbonífera da Bacia do Maranhão. Rio de Janeiro, PETROBRÁS/CENPES. (PETROBRÁS. Série Ciência Técnica-Petróleo, nº 7).
- Della Fávera, J.C., 1990. Tempestitos da Bacia do Parnaíba: um ensaio holístico. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Tese de Doutorado, 243p.
- Eagar, R.M.C., BaineS, J.G., Collinson, J.D., Hardy, P.G., Okolo, S.A., Pollard, J.E., 1985. Trace fossil assemblages and their occurrence in Silesian (mid-Carboniferous) deltaic sediments of the Central Pennine Basin, England. In: Curran, H.A. (Ed.), Biogenic sedimentary structures: their use in interpreting depositional environments. Soc. Econ. Mineral. Paleontol. Spec. Publ., vol. 35, p. 99–149.
- Donovan, S.K. (ed.), 1994 - The Paleobiology of trace fossils. Chichester, Willey, 290 p.
- Dubois, P. & Lessertisseur, J., 1964 – Note sur *Bifungites*, trace problematique du Devonien du Sahara. Bulletin de la Société Géologique de France, Paris, 6(7):626-631.
- Fernandes, A.C.S. & Melo, J.H.G., 1985 – Ocorrência do icnogênero *Bifungites* na Formação Ponta Grossa, Devoniano do Estado do Paraná. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 57(2): 203-207.

- Ferreira, C.S. & Fernandes, A.C.S., 1983 – Notícias sobre alguns icnofósseis da Formação Pimenteira, Devoniano no Estado de Goiás. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 55(1): 140.
- Fürsick, F.T., 1974 - Ichnogenus *Rhizocorallium*. *Paläontologische Zeitschrift*, Stuttgart, 48:16-28.
- Góes, A. M. O. & Feijó, F. J. 1994. Bacia do Parnaíba. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 8(1): 57-68.
- Góes, A. M. O., Travassos, W.A. & Nunes, K. C. 1992. Projeto Parnaíba-Reavaliação da bacia e perspectivas exploratórias. Belém, PETROBRÁS. Rel. interno.
- Gutschick, R.C., Suttner, L.J. & Switek, M.J., 1962 – Biostratigraphy of transitional Devonian-Mississippian Sappington Formation of southwest Montana. In: ANNUAL FIELD CONFERENCE, 13. Billings Geological Society Guidebook, p.79-89.
- Gutschick, R.C. & Lamborn, R., 1975 – *Bifungites* trace fossils from Devonian-Mississippian rocks of Pennsylvania and Montana, U.S.A. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Amsterdam, 18:193-212.
- Häntzschel, W., 1975 – Trace Fossils and Problematica. In: TEICHERT, C. (Ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Boulder: Geological Society of America & University of Kansas, Part W, Miscellanea, Lawrence, Supplement 1, 269 p.
- Hasui, Y.; Abreu, F.A.M. & Villas, R.N.N., 1984 - Província Borborema. In: ALMEIDA, F. F. M. & HASUI, y., *O Pré-Cambriano do Brasil*. São Paulo, Edgard Blucher, 378 p.
- Kegel, W. 1952. Sobre a Formação Piauí (Carbonífero Superior) no Araguaia: Brasil. *Div. Geol. Min., Notas Prelim. e Estudos*. Rio de Janeiro, 56, 7p.
- Kegel, W. 1953. Contribuição para o estudo do Devoniano da Bacia do Parnaíba. DNPM/DGM, Bol. 141. Rio de Janeiro, 48p.
- Miller, S.A. & Dyer, C.B. 1878. Contributions to paleontology. Cincinnati. *Journal of the Cincinnati Society of Natural History* 2, 1-11.
- Muniz, G.C.B., 1979a – Novos icnofósseis devonianos da Formação Inajá, no Estado de Pernambuco. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 51(1): 121-132.
- Muniz, G.C.B., 1979b. Moluscos Devonianos da Formação Inajá no Estado de Pernambuco. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 51: 651-675.
- Muniz, G.C.B., 1982 – Ichnofósseis Devonianos da Formação Longá, no Estado do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, Salvador. *Anais*, Salvador, Sociedade Brasileira de Geologia, 4:1305-1316.
- Osgood, R.G., 1970 – Trace fossils of the Cincinnati area. *Paleontographica Americana*, Ithaca, 6:281-444.
- Pemberton, S.G., & FREY, R.W., 1982 - Trace fossil nomenclature and the *Planolites-Palaeophycus* dilemma. *Journal of Paleontology*, Tulsa, 56(4):843-881.
- Pemberton, S.G., & FREY, R.W., 1984 - Ichnology of Storm-influenced shallow marine sequence: Cardium Formation (Upper Cretaceous) at seebe, Alberta. *Canadian Society of Petroleum Geologists, Alberta, Memoir* 9.
- Plummer, F. D. 1946. Geossinclíneo do Parnaíba. In: Conselho Nacional do Petróleo, Relatório de 1946. Rio de Janeiro.
- Rodrigues, R. 1967. Estudo sedimentológico e estratigráfico dos depósitos silurianos e devonianos da Bacia do Parnaíba. Belém, PETROBRÁS, 48p. (Relatório interno).
- Rodriguez, J. & Gutschick, R.C., 1970 – Late Devonian–Early Mississippian ichnofossils from western Montana and northern Utah. In: CRIMES, T.P. & HARPER, J.C. (Eds.),

- Trace Fossils. Liverpool: Seel House Press, p.407-438. (Geological Journal Special Issue 3).
- Schobbenhaus *et al.* 1984. Geologia do Brasil. Texto explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente incluindo Depósitos Minerais. Escala 1:2.500.000. MME-DNPM. Brasília, 501 p.
- Seilacher, A., 1964 - Sedimentological classification and nomenclature of trace fossils. *Sedimentology*, Amsterdam, 3:256-253.
- Seilacher, A., 1967 - Bathymetry of trace fossils. *Marine Geology*, Amsterdam, 5:413-428.
- Seilacher, A., 1983 – Upper Paleozoic trace fossils from the Gifl Kebir-Abu Ras area in southwestern Egypt. *Journal of African Earth Sciences*, Johannesburg, 1(1):21-34.
- Silva, S.M.O.A., 1999. Icnofósseis da Formação Pimenteira, Devoniano da Bacia do Parnaíba, Município de Pimenteiras, Piauí. Recife. 46p. Dissertação (Mestrado em Geociências), Programa de Pós-Graduação em Geociências, Centro de Tecnologia/Universidade Federal de Pernambuco.
- Small, H. 1913. Geologia e suprimento de água subterrânea no Ceará e parte do Piauí. Rio de Janeiro, Inspectoria de Obras contra as Secas. 80p. Série 1, D-Geologia, 25.
- Small, H. 1914. Geologia e suprimento d'água subterrânea no Piauí e parte do Ceará: Brasil. Rio de Janeiro, Inspectoria Federal de Obras contra as Secas. Série 1-D, *publ.* 32, 146 p.
- Soares, P. C., LANDIM, P. M. B. & FULFARO, V. J. 1978. Tectonic cycles and sedimentary sequences in the Brazilian intracratonic basins. *Geol. Soc. America Bull.*, n. 89, p. 181-191.

Prancha 1- Icnofósseis coletados na região do Rio Sambito, nas proximidades da localidade de Oiti, Município de Pimenteiras, Estado do Piauí.



A- *Asteriacites stelliforme* Miller & Dyer, 1878; B- *Bifungites piauiensis* Agostinho, Viana & Fernandes, 2004; C- *Diplichnites ichnosp.*; D- *Palaeophycus tubularis* Hall, 1847; E- *Planolites beverleyensis* Bilings, 1862; F- *Scolicia ichnosp.*.