

Icnofósseis de Invertebrados da Formação Botucatu, São Paulo (Brasil)*

ANTONIO CARLOS SEQUEIRA FERNANDES^{1,2}, ISMAR DE SOUZA CARVALHO³ e RENATA GUIMARÃES NETTO⁴

¹Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ; ²Instituto de Geociências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ; ³Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ e ⁴Departamento de Geologia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS

Manuscrito recebido em 11 de julho de 1989, aceito para publicação em 8 de março de 1990, credenciado por CÂNDIDO SIMÕES FERREIRA

ABSTRACT

The trace fossils of Botucatu Formation (Jurassic-Cretaceous, São Paulo State, Brazil) belong to *Taenidium satanassi* D'Alessandro & Bromley, 1987 and *Taenidium serpentinum* Heer, 1877 ichnospecies, besides "U"-shaped burrows. Ethological interpretation of *Taenidium* trails, attributes them as feeding traces, whose burrow fills could be considered as faecal material or the packets of surrounding sediments by earthworms and insects; the "U"-shaped burrows are probably evidence of insect or earthworms dwelling tubes.

Key words: Formação Botucatu, Mesozóico, *Taenidium*

INTRODUÇÃO

Os primeiros dados sobre icnofósseis de invertebrados na Formação Botucatu (Juro-Cretáceo) devem-se a Pacheco (1913), que ilustrou e descreveu algumas estruturas meniscóides como "túneis de vermes". Almeida (1954) e Bjornberg & Tolentino (1959) indicaram a presença de "tubos", "rastros" ou "pistas de vermes" sem, entretanto, indicarem os possíveis organismos geradores ou o contexto geológico no qual estariam inseridos. Paraguassu (1970) reconheceu algumas pistas fósseis, propondo os conchostráceos como prováveis produtores. Outras pistas atribuídas a invertebrados vermiformes e a artrópodes foram registradas por Leonardi (1980, 1984), Leonardi & Godoy (1980) e Leonardi & Sarjeant (1986).

O reestudo do material coletado por Pacheco (1913), o qual se encontra depositado no Instituto Geológico (São Paulo), levou ao reconhecimento de duas icnoespécies: *Taenidium satanassi* D'Alessandro & Bromley, 1987 e *Taenidium serpentinum* Heer, 1877, permitindo inferir a ação biogênica de anelídeos e coleópteros nos depósitos clásticos da Formação Botucatu.

LOCALIZAÇÃO

Pacheco (1913) indicou que os exemplares foram coletados em uma pedreira localizada a 3 ou 4 km da cidade de São Carlos, São Paulo, tendo assinalado que fósseis semelhantes ocorriam em áreas próximas (Matão e Araraquara).

Na Tabela I estão relacionadas localidades com icnofósseis de invertebrados na Formação Botucatu.

* Este trabalho é uma contribuição ao Projeto PICG nº 242.

TABELA I

LOCALIDADE	TIPO DE ICNOFÓSSIL	REFERÊNCIA
Pedreira a 3-4 km de São Carlos.	Túneis de vermes.	Pacheco, 1913
Serra de Botucatu.	Tubos de vermes.	Almeida, 1954
Bairro Pacaembú, São Carlos.	Rastros de vermes.	Bjornberg & Tolentino, 1959
Pedreira do rancho São Tomás, mun. de Ibaté.	Pistas fósseis de conchostráceos (?)	Paraguassu, 1970
Pedreiras próximas à Araraquara.	Traços vermiformes e rastros de artrópodes.	Leonardi, 1980
Pedreira São Bento, Araraquara.	Pista de artrópodes.	Leonardi, 1984
Pedreira São Bento, Araraquara.	Rastros de artrópodes.	Leonardi & Sargeant, 1986
Pedreira São Bento, Araraquara.	Pistas ou galerias de invertebrados.	Leonardi & Godoy, 1980
Pedreira da Fazenda Itaguaçu, São Carlos.	Pistas de invertebrados vermiformes.	Leonardi & Godoy, 1980

SISTEMÁTICA

ICNOGÊNERO *Taenidium* Heer, 1877

Taenidium satanassi D'Alessandro & Bromley, 1987

(Figs. 1, 3 e 4)

Pacheco (1913), Túneis de vermes, Rel. Com. Geogr. Geol., São Paulo, p. 35, est. 1; Mezzalana (1966), Rastros de vermes, Bol. Inst. Geogr. Geol., São Paulo, (45): 78; sinonímia estrangeira, vide D'Alessandro & Bromley (1987).

CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS DA ICNOESPÉCIE-TIPO (Eoceno, Itália): meniscos levemente sinuosos a retos, com distanciamento entre os meniscos inferior à largura da escavação; ocorre a alternância de dois tipos de sedimentos entre os meniscos, com espessuras semelhantes (D'Alessandro & Bromley, 1987).

EXEMPLAR IG 295-I (Fig. 1): pista levemente sinuosa em epirrelevo convexo com 0,8 cm de lar-

gura e 45,0 cm de comprimento (a laje encontra-se fragmentada nas duas extremidades). A distância entre os meniscos, os quais não estão envolvidos sucessivamente pelos anteriores, é aproximadamente constante (0,1 cm) e sua espessura tem cerca de 0,2 cm. Em sua porção mediana, a pista apresenta uma interrupção de 3,0 cm, indicando uma possível mudança de nível durante o deslocamento do animal que a gerou.

EXEMPLAR IG 309-I (Figs. 3 e 4): pista encurvada, parcialmente em epirrelevo convexo e em epirrelevo côncavo (neste caso resultante da ausência do material de preenchimento), cujos meniscos encontram-se pouco evidentes. Largura média de 1,2 cm no trecho contínuo em epirrelevo convexo e de 0,7 a 2,0 cm, no trecho em epirrelevo côncavo; comprimento de 25,0 cm (a pista é interrompida em uma das extremidades da laje e descontínua ao longo de seu eixo).

EXEMPLAR IG 293-I: pista em epirrelevo convexo com tênue crista central. Largura média de 0,3 cm; comprimento de 12,0 cm - limitado pelas extremidades da laje - com interrupção de 5,0 cm em sua porção central.

INTERPRETAÇÃO

Os icnofósseis de *Taenidium* da Formação Botucatu são indicativos da busca de nutrientes através dos sedimentos arenosos por invertebrados terrestres. O grande comprimento das pistas e a

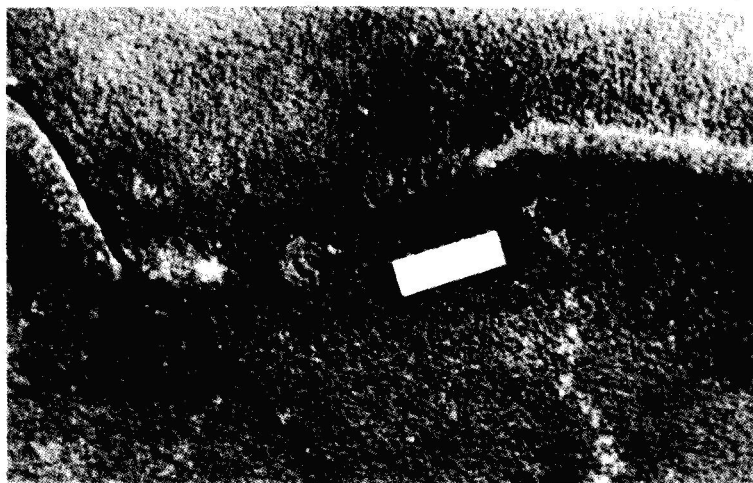


Fig. 1 — Detalhe do exemplar IG 295-I, evidenciando-se os meniscos característicos de *Taenidium satanassi* D'Alessandro & Bromley, 1987 (escala = 2 cm).

Taenidium serpentinum Heer, 1877

(Fig. 2)

Pacheco (1913), Túneis de vermes, Rel. Com. Geogr. Geol., São Paulo, p. 35; Mezzalana (1966), Rastos de vermes, Bol. Inst. Geogr. Geol. São Paulo, (45), est. VI, fig. 10; sinonímia estrangeira, vide D'Alessandro & Bromley (1987).

CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS DA ICNOESPÉCIE-TIPO (Jurássico, Suíça); traço serpentiniforme com meniscos arqueados e bem espaçados; distanciamento entre os meniscos aproximadamente igual ou menor que a largura da escavação, podendo ocorrer escavações secundárias (D'Alessandro & Bromley, 1987).

EXEMPLAR IG 308-I (Fig. 2): pista levemente sinuosa em epirrelevo convexo com largura média de 0,8 cm e com 22,0 cm de comprimento, interrompida em uma das extremidades por fragmentação da laje e, na outra por encontrar-se coberta pela matriz. Os meniscos formam anéis consecutivos, distantes entre si de aproximadamente 0,1 cm.

ausência de material microclástico distinto da matriz, sugerem o baixo conteúdo orgânico destes detritos.

Existe uma ampla variedade de invertebrados terrestres - anelídeos, conchostráceos e insetos - que atuam ativamente no retrabalhamento dos sedimentos continentais normalmente úmidos e semiconsolidados. A ação dos conchostráceos ocorre nas margens e no fundo de lagos rasos sujeitos ao ressecamento periódico. Os anelídeos oligoquetas podem atuar tanto nos sedimentos de fundo de lagos como em regiões em que o sedimento apresente uma grande umidade. Já os insetos retrabalham os sedimentos das margens de lagos ou rios, e ou nos depósitos mais secos afastados de corpos aquosos. Os conchostráceos e os anelídeos ingerem o material detrítico para a retirada dos nutrientes necessários ao seu metabolismo, enquanto os insetos fazem uma seleção das partículas detríticas a serem ingeridas.

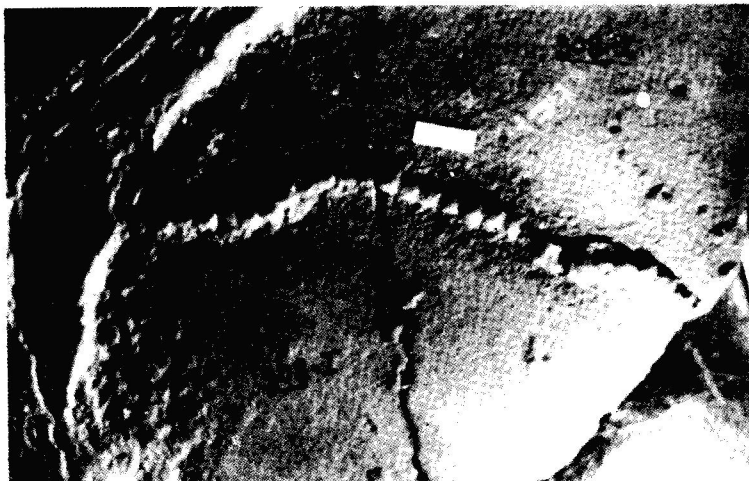


Fig. 2 — Aspecto do exemplar IG 308-I. Observar os anéis meniscóides de *Taenidium serpentinum* Heer, 1877 (escala = 2 cm).

No caso dos icnofósseis estudados, ocorrem dois tipos de estruturas meniscóides cuja origem é bastante distinta:

T. serpentinum (exemplar IG 308-I), cujos anéis concêntricos destacados da matriz representam certamente uma massa coprolítica, produto da dejeção de restos fecais de anelídeos;

T. satanassi (exemplares IG 295-I, 293-I e 309-I), em que os meniscos mais tênues e em menor relevo podem ser o resultado do em-

pacotamento do sedimento, quando do deslocamento de insetos a procura de alimentos nos clastos arenosos.

Além dessas estruturas meniscóides, observou-se nas amostras IG 293-I e 309-I, a presença de estruturas semicirculares e circulares em epi-relevo convexo. Com um diâmetro entre 0,5 cm e 2,5 cm, algumas mostram-se aos pares, possivelmente sendo as extremidades de tubos em "U". Talvez sua origem resulte da atividade de insetos



Fig. 3 — Amostra IG 309-I, contendo um exemplar de *Taenidium satanassi* D'Alessandro & Bromley, 1987. As estruturas circulares são prováveis extremidades de tubos em "U" (escala = 2 cm).



Fig. 4 — Detalhe do exemplar da figura anterior (escala = 2 cm).

(coleópteros?) ou anelídeos, podendo ser interpretadas como estruturas de habitação (Domichnia).

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Sérgio Mezzalira, do *Instituto Geológico de São Paulo*, pelas informações e auxílio na consulta aos exemplares estudados, e ao Diretor Geral desta Instituição, Dr. Julian Garcia Alves de Almeida, por facilitar o acesso à coleção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. F. M., (1954), Botucatu, um deserto triássico da América do Sul. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, *Notas Preliminares e Estudos*, n. 86, 21 p.
- BJORNBERG, A. J. S. & TOLENTINO, M., (1959), Contribuição ao estudo da geologia e águas subterrâneas em São Carlos, S. P. *Bol. Soc. Bras. Geol.*, **8** (2): 5-33.
- D'ALESSANDRO, A. & BROMLEY, R. G., (1987), Meniscate trace fossils and the *Muensteria-Taenidium* problem. *Paleontology*, **30** (4): 743-763.
- HEER, O., (1877), *Flora Fossilis Helvetiae. Die vorweltliche Flora der Schweiz*, J. Würster & Co., 182 p.
- LEONARDI, G., (1980), On the discovery of an ichno-fauna (vertebrates and invertebrates) in the Botucatu Formation s. s. in Araraquara, São Paulo, Brazil. *An. Acad. bras. Ci.*, **52** (3): 559-567.
- LEONARDI, G., (1984), Rastros de um mundo perdido. *Ciência Hoje*, SBPC, **2** (15): 48-60.
- LEONARDI, G. & GODOY, L. D., (1980), Novas pistas de tetrápodes da Formação Botucatu no Estado de São Paulo. In: *Congr. Bras. Geol.*, 31, Camboriú, 1980. *Anais...* Camboriú, SBG, v. 5, p. 3080-3089.
- LEONARDI, G. & SARJEANT, W. A. S., (1986), Footprints representing a new mesozoic vertebrate fauna from Brazil. *Modern Geology*, **10**: 73-84.
- MEZZALIRA, S., (1966), Os Fósseis do Estado de São Paulo. *Bol. Inst. Geogr. Geol.*, São Paulo, (45): 1-132.
- PACHECO, J. A. A., (1913), Notas sobre a geologia do Valle do Rio Grande a partir da fóz do Rio Pardo até a sua confluencia com o Rio Parahyba. In: Comissão Geographica e Geologica do Estado de São Paulo. *Exploração do Rio Grande e de seus afluentes. São José dos Dourados, São Paulo*, p. 33-38.
- PARAGUASSU, A. B., (1970), Estruturas sedimentares da Formação Botucatu. Rio de Janeiro, *Min. Met.*, **51** (301): 25-30.