

PUBLICAÇÕES DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA TERRA  
E DO MUSEU MINERALÓGICO E GEOLÓGICO  
DA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

---

Nº 3 (Nova Série)

# Memórias e Notícias



COIMBRA  
2008

## PALEOICNOLOGIA URBANA: O PATRIMÔNIO FOSSILÍFERO DE ARARAQUARA, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL.

M. A. FERNANDES<sup>(1)</sup>, H. R. FRANCISCHINI FILHO<sup>(1)</sup> e I. S. CARVALHO<sup>(2)</sup>

**Resumo** - Na cidade de Araraquara, interior de São Paulo existe um grande “museu a céu aberto”, onde são encontrados icnofósseis de dinossauros terópodes e ornitópodes, mamíferos e invertebrados nas vias públicas, especialmente nos calçamentos pavimentados com lajes de arenito eólico da Formação Botucatu (Bacia do Paraná - Cretáceo). Essas evidências podem oferecer subsídios para um estudo mais aprofundado sobre a valorização do patrimônio urbano e turístico, com vistas à preservação e utilização racional do bem comum que se constitui no calçamento das vias públicas contendo icnofósseis.

**Palavras-chave** – Icnofósseis; Formação Botucatu; Cretáceo Inferior.

### 1 - INTRODUÇÃO

Os primeiros registros de tetrápodes da Formação Botucatu (Bacia do Paraná) foram observados em 1911, na cidade de São Carlos, por JOVIANO A. A. PACHECO (1913), um engenheiro de minas brasileiro. Somente em 1931, FRIEDRICH VON HUENE descreveu essa primeira pista de tetrápode descoberta na América do Sul. Muitas lajes do Arenito Botucatu contendo icnofósseis de vertebrados e invertebrados, especialmente do interior paulista, foram examinadas por LEONARDI (1977, 1980, 1981, 1984), LEONARDI e SARJEANT (1986), LEONARDI e OLIVEIRA (1990), FERNANDES *et al.*

---

<sup>(1)</sup> Universidade Federal de São Carlos; CCBS - Deptº de Ecologia e Biologia Evolutiva; Via Washington Luis, km 235 – Caixa Postal 676; 13565-905; São Carlos - SP – Brasil. mafernandes@power.ufscar.br

<sup>(2)</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro; Instituto de Geociências - CCMN - Deptº de Geologia; Cidade Universitária - Ilha do Fundão; 21949-900; Rio de Janeiro-RJ – Brasil. ismar@geologia.uffj.br

(1988), FERNANDES *et al.* (1990), LEONARDI e CARVALHO (2002) e FERNANDES *et al.* (2004). Estas lajes ainda hoje são utilizadas como calçamento de vias públicas em muitas cidades do Estado de São Paulo, tais como Araraquara (Fig. 1), São Carlos, Matão, Monte Alto dentre outras, até mesmo na capital paulista são encontradas calçadas pavimentadas com arenito Botucatu. Na região de Araraquara ocorrem várias pedreiras que

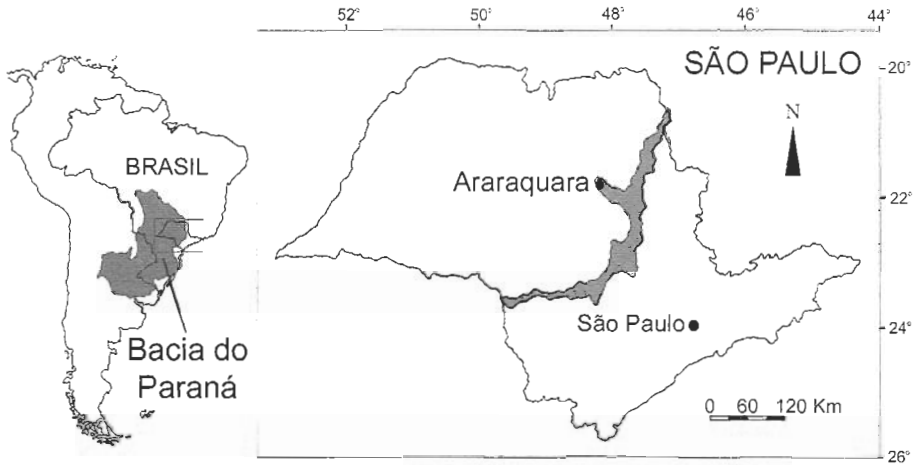


Fig. 1 - Mapa de localização de Araraquara e da região de afloramento da Formação Botucatu no Estado de São Paulo.

extraem arenito para calçamento, dentre as quais está a São Bento (Fig. 2) de onde saíram a maior parte dos registros paleoicnológicos. A Formação Botucatu é considerada como depósito de dunas e interdunas úmidas, de idade entre o final do Jurássico e o início do Cretáceo (Fig. 3). LEONARDI e SARJEANT (1986) caracterizaram a icnofauna da



Fig. 2 - Pedreira São Bento de onde são retiradas as lajes de Arenito Botucatu para o calçamento de Araraquara.

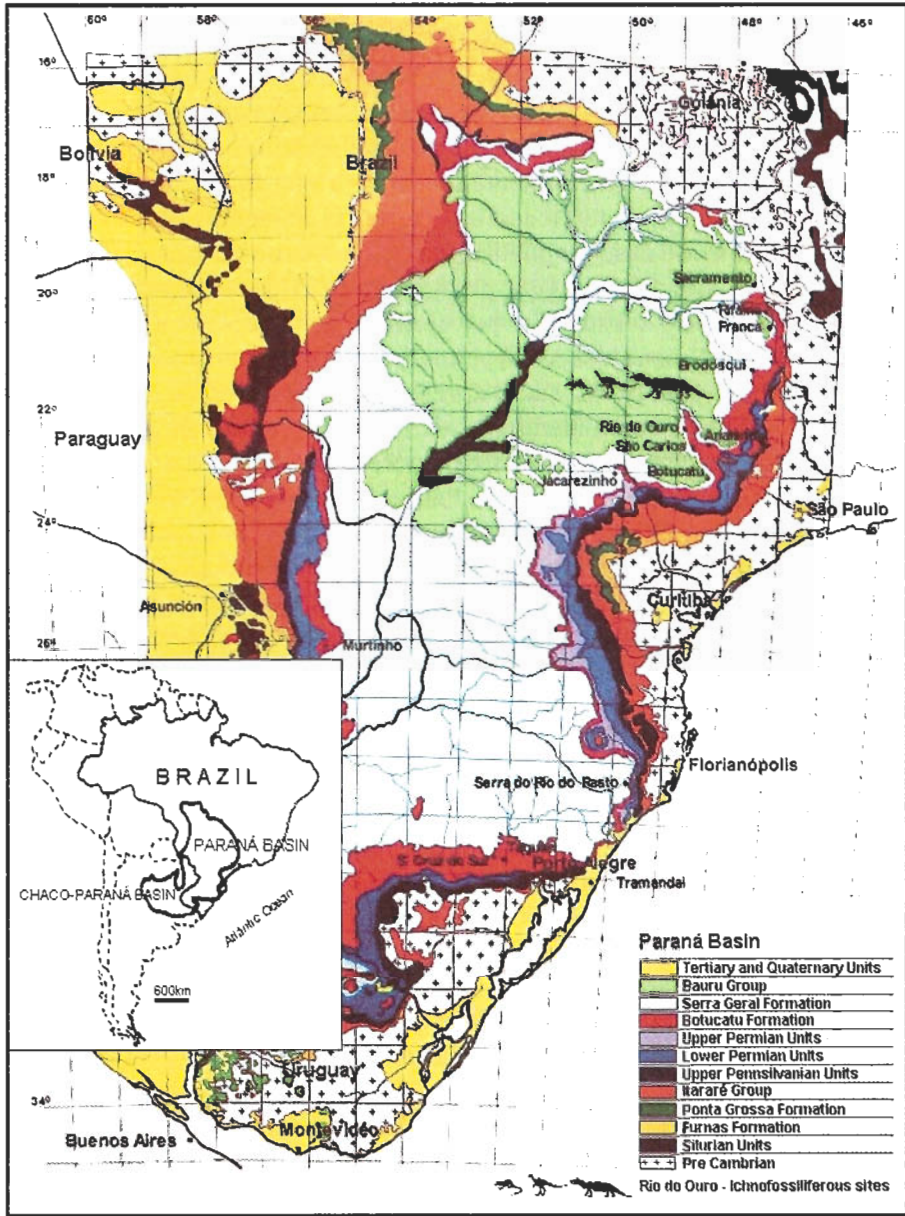


Fig. 3 - Mapa Geológico da Bacia do Paraná e a área de distribuição da Formação Botucatu. (modificado de Mapa Geológico da Bacia do Paraná, 1981).

Formação Botucatu como exclusiva, quando comparada a outras ocorrências da América do Sul. LEONARDI e OLIVEIRA (1990) atribuíram à Formação Botucatu, nos arredores de Araraquara, uma icnofauna endêmica onde predominavam os mamíferos primitivos, especialmente *Brasilichnium elusivum* (LEONARDI, 1981), acompanhados de dinossauróides bípedes (Ornithopoda e Theropoda) e animais anteriormente atribuídos a terapsídeos, concluindo ser este um dos mais importantes locais de ocorrência de icnofósseis da América Latina. O calçamento das vias públicas da cidade de Araraquara ainda reflete o uso típico das lajes de arenito que permeavam a cidade no passado histórico e que atualmente são substituídas por cimento, perdendo-se um importante acervo público de icnofósseis. Apesar disso, ainda restam muitas lajes espalhadas pela cidade, as quais apresentam estruturas de bioturbação produzidas por dinossauros, mamíferos e artrópodes. Como exemplo principal desses registros, podem ser citados os icnofósseis encontrados ao redor do parque infantil, na Rua Voluntários da Pátria, Avenida Bandeirantes, Avenida Portugal, dentre outras, já observadas por LEONARDI (1984). Lajes das praças públicas, arredores do cemitério São Bento, quintais e outros logradouros também apresentam icnofósseis à revelia, evidenciando que as pistas de um passado distante estão espalhadas pela cidade como um grande “museu a céu aberto” disponível a todas as pessoas.

## 2 - GEOLOGIA REGIONAL E IDADE

No Mesozóico do Estado de São Paulo distingue-se a Formação Botucatu que representa um extenso campo de dunas de um ambiente desértico, com mais de 1.300.000 km<sup>2</sup> iniciado no Jurássico, sobre o antigo continente Gondwânico (ALMEIDA e MELO, 1981). De acordo com SCHERER (2000), a idade da Formação Botucatu para o extremo sul da Bacia do Paraná é praticamente a idade dos derrames vulcânicos, ao redor de 132 Ma, correspondendo, portanto ao Cretáceo Inferior. Os arenitos do topo da Formação Botucatu ocorrem na região de Araraquara, interior de São Paulo, onde são explorados como atividade comercial pela pedreira São Bento. Esta pedreira apresenta a secção de uma grande duna com até 25 m de altura, exibindo feições de *foreset* com mergulho de 30° aproximadamente em direção S-SW, com camadas sedimentares estratificadas que indicam variações na direção dos paleoventos, predominantes de NE para SW.

### 3 - METODOLOGIA

Com o auxílio de um mapa da cidade de Araraquara, as ruas e avenidas estão sendo percorridas a pé, buscando-se locais onde as lajes de Arenito Botucatu servem de calçamento. Aproximadamente 10 bairros já foram percorridos, especialmente os mais antigos, nos quais as lajes eram amplamente utilizadas na pavimentação das vias públicas. Utilizando-se o recurso fotográfico, os icnofósseis identificados foram registrados, catalogados e incorporados a um banco de dados para que seja criado um guia básico ilustrado com os “endereços fósseis” da cidade. Os vestígios de vertebrados foram identificados baseando-se nas características diagnósticas das pegadas de acordo com LEONARDI (1994), cujos parâmetros permitem a identificação dos grupos de produtores. Dentre os vestígios de invertebrados, apenas o icnogênero *Taenidium* foi estabelecido por FERNANDES *et al.* (1990) para a Formação Botucatu e corresponde a traços serpentiniformes com meniscos arqueados e bem espaçados, podendo ocorrer escavações secundárias. Após a localização e identificação dos produtores das pistas de Invertebrados *Taenidium*, Invertebrados Indeterminados, de Dinossauros Terópodes, Dinossauros Ornitópedes e de Mamíferos maiores e do tipo *Brasilichnium*, serão elaboradas as tabelas, contendo os “endereços fósseis”, ou seja, o logradouro onde se encontra o vestígio, o número mais próximo, a quantidade de lajes presentes e o seu estado de conservação. Tais procedimentos estão em fase de realização no intuito de coletar o maior número possível de informações e endereços.

### 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a identificação de centenas de lajes contendo icnofósseis, até o presente momento foi possível catalogar e registrar a abundância relativa entre determinados grupos, como os invertebrados, mamíferos e dinossauros. Houve uma maior ocorrência de icnofósseis de invertebrados em relação aos vertebrados. Possivelmente as lajes das calçadas mais antigas corresponderiam às frentes de extração nas pedreiras, que poderiam estar numa posição da paleoduna com maior teor de umidade onde os organismos buscavam nutrientes através dos sedimentos arenosos, facilitando a mobilidade desses invertebrados. Durante os percursos urbanos foram encontradas três morfologias de pegadas diferentes atribuídas a vertebrados: mamíferos *Brasilichnium* (Fig. 4), dinossauros terópodes e ornitópedes (Fig. 5). Todas as pegadas de dinossauros

são tridáctilas, mesaxônicas e digitígradas correspondendo a animais bípedes, de médio e pequeno porte e com ângulo de passo elevado. As pegadas com dígitos arredondados são facilmente distinguíveis pela morfologia e tamanho e são atribuídas ao grupo dos ornitópodes. As pegadas de menor tamanho, também tridáctilas com dígitos pontiagudos e forma geralmente elíptica são referidas ao grupo dos celurosauros. A outra forma de pegada é atribuída ao mamífero do tipo *Brasilichnium*. Esses animais apresentam angulação de passo menor que os dos grupos dinossauriformes, evidenciando formas quadrúpedes. Os mamíferos *Brasilichnium*, possuem pegadas com 4 dígitos, em heteropodia, porém com dimensões diminutas com sua forma variando de elíptica a esférica. Algumas pistas de invertebrados identificadas possuem estruturas meniscadas como *Taenidium*, outras são lisas, bilobadas ou pontuadas correspondendo a produtores ainda não identificados. Muitas das lajes inicialmente identificadas por LEONARDI (1980) nas calçadas de Araraquara, hoje já não mais existem. As lajes de Arenito Botucatu foram substituídas por outro tipo de calçamento e provavelmente depositadas em algum bolsão de entulho nos arredores da cidade, perdendo-se para sempre o material paleontológico urbano.

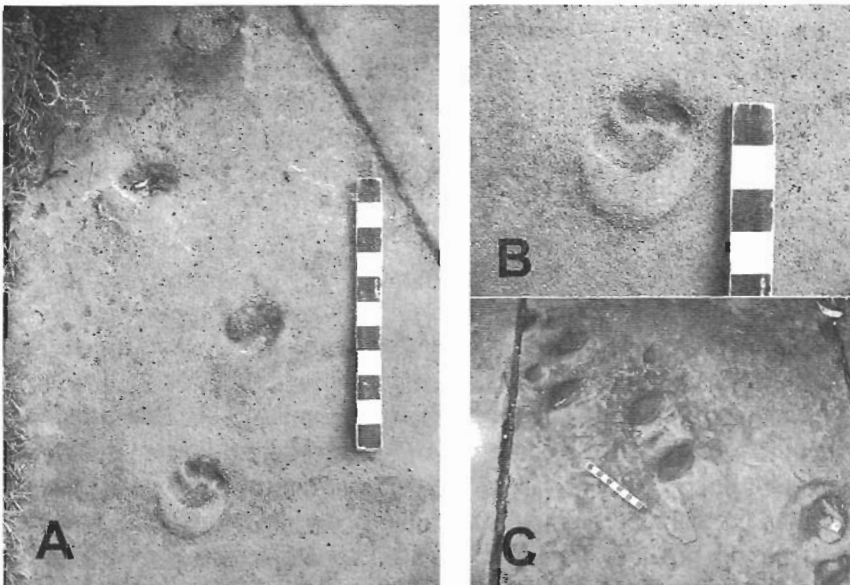


Fig. 4 - Pegadas fósseis de Araraquara e sua localização no calçamento. (A) Pista de *Brasilichnium elusivum* no calçamento da Rua Barão do Rio Branco, 788. (B) Pegada isolada de *Brasilichnium elusivum* (detalhe de A) na Rua Barão do Rio Branco, 788. (C) Pista de Mamífero maior que *B. elusivum* na avenida Dr. Leite de Moraes, esquina com Rua Padre Luciano.



Fig. 5 - Pegadas de dinossauros no calçamento das vias públicas de Araraquara. (A) Duas pegadas de Terópode indicadas na Rua Voluntários da Pátria, defronte Colégio Progresso. (B) Pegada de Ornitópole indicada na mesma rua, esquina com Avenida Duque de Caxias.

O fato de estas lajes conterem vestígios de uma fauna primitiva completamente endêmica e representarem um passado distante da região de Araraquara, revela-nos a grande importância de se preservar estas evidências, antes que percamos ainda mais lajes pela desinformação da população, pois como foi constatado, estão gradativamente desaparecendo quando são substituídas por concreto, cimento ou outros tipos de pavimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. F. M. e MELO, C. (1981) - A Bacia do Paraná e o vulcanismo Mesozóico. In: C. A. Bistrichi; C. D. R. Carneiro; A. S. L. Dantas & W.L. Ponçano. (eds.) *Mapa Geológico do Estado de São Paulo – nota explicativa*. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1, p. 46-47.
- FERNANDES, A. C. S.; NETTO, R. G. e CARVALHO, I. S. (1988) - O icnogênero *Taenidium* na Formação Botucatu. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 60(4), p. 493.
- FERNANDES, A. C. S.; CARVALHO, I. S. e NETTO, R. G. (1990) - Icnofósseis de invertebrados da Formação Botucatu, São Paulo (Brasil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 62(1), p. 45-49.
- FERNANDES, M. A.; FERNANDES, L. B. R. e SOUTO, P. R. F. (2004) - Occurrence of Urolites related to Dinosaurs in the Lower Cretaceous of the Botucatu Formation, Paraná Basin, São Paulo State, Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 7(2), p. 263-268.
- HUENE, F. (1931) - Verschiedene mesozoische Wierbeltierreste aus Südamerika. *Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie, Paläontologie*, Beil-Bd. 66(B), p. 181-198, 21 figs.
- LEONARDI, G. (1977) - On a new occurrence of Tetrapod trackways in the Botucatu Formation in the State of São Paulo, Brazil. *Dusenja*, Curitiba, 10(3), p. 181-183.



- LEONARDI, G. (1980) - On the discovery of an abundant ichno-fauna (vertebrates and invertebrates) in the Botucatu Formation s.s. in Araraquara, São Paulo, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 52(3), p. 559-567.
- LEONARDI, G. (1981) - Novo Ichnogênero de Tetrápode Mesozóico da Formação Botucatu, Araraquara, SP. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 53(4), p. 793-805.
- LEONARDI, G. (1984) - Rastros de um mundo perdido. *Ciência Hoje*, SBPC, 2(15), p. 48-60.
- LEONARDI, G. (1994) - *Annotated Atlas of South America Tetrapods Footprints* (Devonian to Holocene) with an appendix on Mexico and Central America. Brasília, CPRM, 248 p.
- LEONARDI, G. e SARJEANT, W. A. S. (1986) - Footprints representing a new mesozoic vertebrate fauna from Brazil. *Modern Geology*, 10 p. 73-84.
- LEONARDI, G. e OLIVEIRA, F. H. (1990) - A revision of the Triassic and Jurassic tetrapod footprints of Argentina and a new approach on the age and meaning of Botucatu Formation footprints (Brazil). *Revista Brasileira de Geociências*, 20(1-4), p. 216-229.
- LEONARDI, G. e CARVALHO, I. S. (2002) - Jazigo icnofossilífero do Ouro, Araraquara, SP: ricas pistas de tetrápodes do Jurássico. In: C. Schobbenhaus; D.A. Campos; E.T. Queiroz; M. Winge & M.L.C. Berbert-Born. (eds.) *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil*. Brasília: DNPM, p. 39-48.
- MAPA GEOLÓGICO DA BACIA DO PARANÁ. (1981). Paulipetro. *Relatório de Atividades 1979/1981* Consórcio CESP/IPT. 59 p. Rio de Janeiro.
- PACHECO, J. A. A. (1913) - Notas sobre a geologia do Valle do Rio Grande a partir da foz do Rio Pardo até a sua confluência 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.
- SCHERER, C. M. S. 2000 - Eolian dunes of the Botucatu Formation (Cretaceous) in Southernmost Brazil: morphology and origin. *Sedimentary Geology*, 137 p. 63-84.