

# 40<sup>o</sup> BOLETIM DO SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL

Águas de São Pedro - SP  
Agosto 18 - 22, 1996

Rio Claro - SP  
Agosto 23, 1996

Editores

Dimas Dias-Brito  
Rosemarie Rohn  
José Alexandre Perinotto

Realização

unesp



# AS PEGADAS DE DINOSSAUROS DA BACIA DE UIRAÚNA-BREJO DAS FREIRAS (CRETÁCEO INFERIOR, ESTADO DA PARAÍBA)<sup>1</sup>

## DINOSAUR FOOT PRINTS IN UIRAÚNA-BREJO DAS FREIRAS BASIN (LOWER CRETACEOUS, PARAÍBA STATE)

Ismar de Souza CARVALHO<sup>2</sup>

### ABSTRACT

*The Uiraúna-Brejo das Freiras Basin (Paraíba State, Brazil) is a small continental pull-apart basin of 480 km<sup>2</sup> of area. The basin originated by transcurrent movements during Neocomian.*

*Besides fossil invertebrates (conchostraceans) and bone fragments, dinosaur footprints are also known in this sedimentary basin.*

*This study shows the first occurrence of a vertebrate ichnofauna in Uiraúna-Brejo das Freiras Basin. Six dinosaur footprints (four isolate and two as an incomplete track) were found at Fazenda Pocinho, Uiraúna County. Some may be recognized as theropods and ornithopods footprints. The environment is interpreted as an alluvial fan near the basin's border, in a hot and dry climate.*

### INTRODUÇÃO

Localizada no extremo oeste do estado da Paraíba, nos municípios de Uiraúna, Poço, Brejo das Freiras, Triunfo e Santa Helena, a bacia de Uiraúna-Brejo das Freiras (ou Triunfo) possui área de 480 km<sup>2</sup>. É um graben assimétrico, controlado por falhamentos transcorrentes de direção pre-

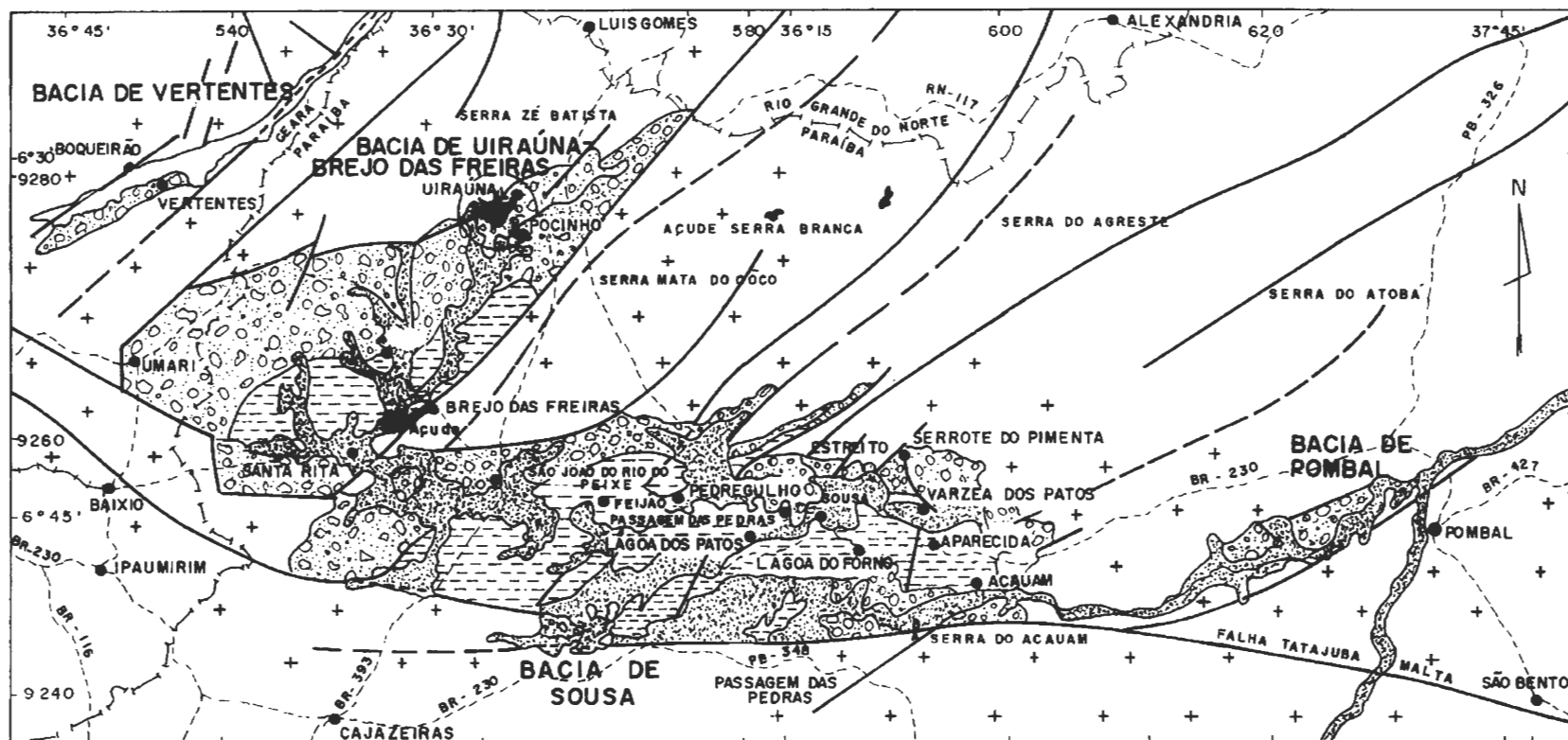
ferencial nordeste. Compõe, juntamente com as bacias de Sousa, Vertentes e Pombal, a região sedimentar genericamente designada como bacia do Rio do Peixe (Fig. 1).

As litologias dominantes na bacia são rochas clásticas: brechas, conglomerados, arenitos, siltitos, folhelhos e argilitos. Os carbonatos são raros, ocorrendo sob a forma de cimento, nódulos, níveis centimétricos de calcário ou em margas.

Os termos litoestratigráficos utilizados na bacia de Uiraúna-Brejo das Freiras são os mesmos que os da bacia de Sousa. Porém são reconhecidas apenas as formações Antenor Navarro e Sousa, sendo desconhecida a espessura total de tais depósitos. A Formação Antenor Navarro distribui-se principalmente nas regiões norte-nordeste da bacia. Além das brechas e conglomerados próximos às bordas falhadas, ocorrem arenitos grossos arcoseanos, arenitos médio-finos compostos por quartzo, feldspato, biotita e muscovita, com matriz argilosa ou cimento silicoso. As estruturas sedimentares são estratificações cruzadas acanaladas e plano-paralelas, e a coloração varia do cinza-amarelado ao avermelhado. Como a bacia é um graben assimétrico, as litologias microclásticas dis-

<sup>1</sup> Este estudo é uma contribuição ao IGCP nº 381/UNESCO (South Atlantic Mesozoic Correlations).

<sup>2</sup> Departamento de Geologia - Instituto de Geociências/UFRJ, Cidade Universitária - Ilha do Fundão - 21.949-900 - Rio de Janeiro-RJ.



### LEGENDA

- |  |  |  |                   |  |                        |
|--|--|--|-------------------|--|------------------------|
|  | - CASCALHO, AREIA E ARGILA   |  | - AÇUDES          |  | PEGADAS DE DINOSSAUROS |
|  | - FOLHELHOS, SILTITOS E NÍVEIS CARBONÁTICOS<br>INTERCALADOS COM ARENITOS                 |  | - ESTRADAS        |  | - ESTRADA DE FERRO     |
|  | - CONGLOMERADOS, BRECHAS E ARENITOS COM<br>FOLHELHOS E SILTITOS INTERCALADOS             |  | - DIVISA ESTADUAL |  | - CIDADES              |
|  | - EMBASAMENTO (GRANITOS, GABROS, SIENITOS,<br>MIGMATITOS, GNAISSES, XISTOS E QUARTZITOS) |  | FALHAS            |  |                        |
|  | A  |  |                   |  |                        |
|  | B  |  |                   |  |                        |

MODIFICADO DE PROJETO MAPAS METALOGENÉTICOS E  
DE PREVISÃO DE RECURSOS MINERAIS (AMARAL, 1983)

FOLHA SOUSA - SB 24 - Z - A

5 km 0 5 10 15 20 km



Figura 1 - Mapa geológico das bacias de Vertentes, Uiraúna, Sousa e Pombal.

põem-se na porção sul-sudeste, onde foi maior o basculamento. Tais depósitos são abrangidos pela Formação Sousa, conjunto de folhelhos e argilitos, que apresentam intercalações de arenitos e siltitos; as camadas de arenito fino, com geometria tabular, também são freqüentes. As estruturas sedimentares principais são marcas onduladas, **climbing-ripples**, gretas de contração, laminação convoluta e estruturas de fluidização. Normalmente a coloração apresentada é marrom a amarela-avermelhada.

Nos arenitos da Formação Antenor Navarro, localizados nos afloramentos da Fazenda Pocinho (município de Uiraúna), identificou-se a primeira ocorrência de uma icnofauna dinossauriana nesta bacia. São seis pegadas tridáctilas (quatro isoladas e duas compondo uma pista incompleta), sendo que as que tiveram seus produtores reconhecidos pertencem a um terópode e a um ornitópode; as demais têm afinidades duvidosas. O contexto ambiental onde teriam sido produzidas as pegadas foi interpretado como um depósito de leque aluvial próximo à borda da bacia.

#### IDADE DOS DEPÓSITOS E PALEONTOLOGIA DA BACIA DE UIRAÚNA-BREJO DAS FREIRAS

Além das pegadas de dinossauros ocorrem conchostráceos, fragmentos ósseos de um crocodylomorfo, e icnofósseis de invertebrados nos sedimentos microclásticos.

Não existem dados palinológicos para os sedimentos desta bacia, o que impossibilita uma determinação mais acurada da idade de deposição de suas rochas. Porém, como demonstrado por Carvalho et al. (1995 a,b), a situação geológica em que ocorrem os icnofósseis adjacentes às margens das bacias de Sousa e Uiraúna é similar. As localidades icnofossilíferas estariam inseridas num mesmo contexto litofaciológico, temporal e icnológico, sendo as pistas aqui relatadas evidências da rica fauna dinossauriana que habitava o interior nordestino durante o Neocomiano.

Com base na conchostracofauna e considerando a semelhança entre as icnofaunas, Carvalho (1993) propõe uma idade entre os andares Rio da Serra e Aratu para a principal fase de sedimentação desta bacia.

#### AS PEGADAS DE DINOSSAUROS

As pegadas identificadas na localidade de Fazenda Pocinho, município de Uiraúna foram cadastradas de acordo com a proposta de Leonardi et al. (1987): cada uma é representada por um código de quatro letras, sendo que as duas primeiras referem-se ao município (UI-Uiraúna) e as duas outras ao nome da localidade (PO-Pocinho). Segue um número de ordem (arábico) atribuído durante a seqüência das descobertas (Fig. 2).

Os dados dos parâmetros das pegadas e pistas basearam-se nas propostas de Casamiquela et al. (1987), Leonardi et al. (1987) e nas descrições de Carvalho (1989).

---

**Referência:** UIPO-1

---

**Unidade Litoestratigráfica:** Formação Antenor Navarro

---

**Procedência:** Fazenda Pocinho, Uiraúna

---

**Classificação:** THEROPODA

---

Pegada isolada, mal preservada, digitígrada e mesaxônica. O dígito II não está totalmente preservado. É uma forma tridáctila, em que há uma predominância funcional do dedo IV, o que determina uma assimetria pouco comum em uma pegada deste tipo. Em todos os dígitos nota-se a presença de depressões arredondadas que correspondem às almofadas digitais. Na parte posterior da pegada é evidente uma suave depressão que representa uma almofada muscular. O dedo III possui uma garra pronunciada, de forma arredondada em sua porção basal e rápido estrangulamento em seu ápice.

O aspecto morfológico geral, a presença de três dedos e a existência de garras, permitem enquadrar esta pegada como originada por uma forma de dinossauro terópode.

---

**Referência:** UIPO-2

---

**Unidade Litoestratigráfica:** Formação Antenor Navarro

---

**Procedência:** Fazenda Pocinho, Uiraúna

---

**Classificação:** THEROPODA

---

Pegada isolada, simétrica, mal preservada, mas existindo nítida individualização de três dedos curtos. Há uma grande área ocupada pela "planta" do autopódio. A pegada é porém digitígrada, tridáctila e nitidamente mesaxônica. O maior dedo é o III, de forma triangular, o qual possui em sua extremidade anterior um sulco alongado, que corresponde à uma garra. Estrutura semelhante também pode ser observada nos dedos II e IV. Os ângulos entre os dígitos II-III e III-IV são agudos, mas de valores angulares relativamente elevados. Os dedos extremos (II e IV) estão levemente em abdução na sua porção distal. Não são evidentes almofadas digitais, dobras ou quaisquer outros aspectos morfológicos no interior das pegadas. Observa-se um rebordo na margem externa à impressão.

A tridactilia, com a predominância do dedo III sobre os demais e a existência de fortes garras, permitem atribuir esta pegada à um indivíduo terópode.



**Referência:** UIPO-3

**Unidade Litoestratigráfica:** Formação Antenor Navarro

**Procedência:** Fazenda Pocinho, Uiraúna

**Classificação:** INDET.

Pegada isolada, impressa em arenito grosso, muito erodida, não sendo possível identificar almofadas ou dobras musculares. É digitígrada, mesaxônica e possui claramente três dígitos (tridáctila). Os dedos II e IV não estão completos. O maior dedo é o III, o qual apresenta uma garra arredondada na base e bem aguda em seu ápice. A excessiva largura da impressão deste dígito indica a deformação de um sedimento de caráter muito plástico. A pegada é assimétrica, formando os eixos dos dígitos II e III um ângulo reto, os dígitos III e IV um ângulo agudo, e os dígitos II e IV um ângulo obtuso.

Em função da má preservação da pegada, qualquer tentativa de atribuição a um grupo paleozoológico seria incorrer em erro.

**Referência:** UIPO-4

**Unidade Litoestratigráfica:** Formação Antenor Navarro

**Procedência:** Fazenda Pocinho, Uiraúna

**Classificação:** ORNITHISCHIA, ORNITHOPODA

Duas pegadas em seqüência, constituindo uma provável pista. Ambas estão preservadas num arenito fino, sendo muito rasas e pouco nítidas. Apesar dos aspectos morfológicos não serem evidentes, observam-se algumas depressões nos dedos III e IV que talvez correspondam às almofadas digitais. As pegadas são digitígradas, simétricas, tridáctilas e mesaxônicas. Apresentam uma protuberância na borda proximal, que talvez corresponda ao dedo I ou à almofada mais distal do dedo IV. O dedo mais importante é o III, não estando totalmente preservados o I e IV. Os ângulos entre os dígitos II-III e III-IV são agudos. Não são observadas garras ou unhas.

A estrutura geral da pegada, a ausência de garras com a extremidade arredondada dos dedos indica ter sido originada por um pequeno ornitópode.

**Referência:** UIPO-5

**Unidade Litoestratigráfica:** Formação Antenor Navarro

**Procedência:** Fazenda Pocinho, Uiraúna

**Classificação:** ? THEROPODA

Pegada isolada, de um pé direito, preservada como uma

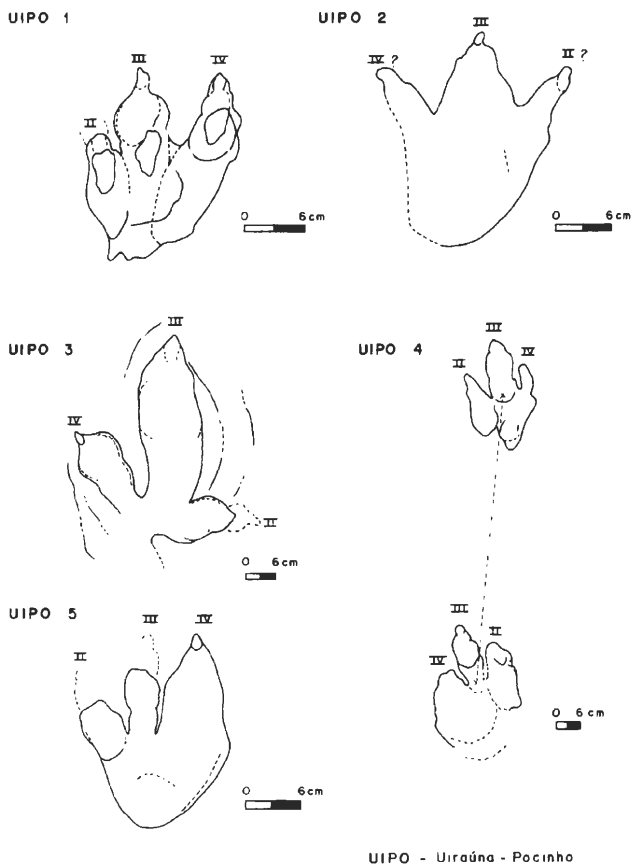


Figura 2 - Pegadas fósseis da bacia de Uiraúna-Brejo das Freiras, localidade de Fazenda Pocinho.

impressão muito rasa, sem aspectos morfológicos evidentes. Digitígrada, tridáctila e ectaxônica. Os dígitos II e III têm um aspecto curto e alongado, não estando totalmente preservados. O dedo mais largo é o IV, o qual possui em sua porção apical uma depressão mais pronunciada, indicando a existência de uma garra. Apesar da pegada ser ectaxônica (maior dedo é o IV), tal não corresponde à forma do pé do animal, sendo o reflexo de uma deformação diferencial do sedimento quando da passagem deste.

Tridáctila, mesaxônica e digitígrada são evidências para atribuí-la como talvez pertencente à um terópode.

#### ANÁLISE DO CONTEXTO GEOLÓGICO DA ICNOFAUNA DE POCINHO

A sucessão litológica desta localidade inicia-se por arenitos conglomeráticos, imediatamente superpostos por arenitos grossos e imaturos mineralogicamente. Há uma progressiva diminuição de granulometria, apesar de na porção média do perfil predominar uma alternância en-

tre arenitos de grão médio a fino e siltitos arenosos, onde encontram-se as pegadas. As estruturas sedimentares dominantes são estratificações cruzadas acanaladas e plano-paralelas; no topo da seqüência, em um siltito argiloso, ocorrem gretas de contração.

As pegadas, preservadas nos níveis de arenito fino, não apresentam muitos detalhes morfológicos. Contudo, seu registro é de supra importância, pois trata-se da primeira ocorrência de icnofósseis na bacia de Uiraúna-Brejo das Freiras. Entre as pegadas avulsas, três representam provavelmente terópodes. A outra, cuja preservação é muito ruim, não permitiu a determinação de seu provável produtor.

Formando uma pista incompleta, estão duas pegadas digitígradas, simétricas, tridáctilas e mesaxônicas. Muito peculiar é uma protuberância na borda proximal, que poderia corresponder ao dedo I ou a uma almofada mais distal do dedo IV. A extremidade arredondada dos dedos, não havendo garras nítidas, induz a considerar que o produtor teria sido um pequeno ornitópode. Pegadas deste grupo já foram registradas nas formações Botucatu (Leonardi & Godoy 1980, Leonardi & Sarjeant 1986), Sousa (Leonardi 1979) e Piranhas (Leonardi 1987). Muitas das pegadas de ornitópodes são relacionadas aos iguanodontídeos, e uma morfologia semelhante à UIPO-4 não possui similar no documentário icnológico brasileiro.

O contexto geológico dos depósitos em que ocorrem os

icnofósseis é o mesmo que os encontrados nas bordas das bacias de Sousa, Cedro e Araripe. As pegadas estão em arenitos de granulação mais fina, intercalados em camadas de arenito conglomerático ou grosso. A interpretação paleoambiental sugere leques aluviais coalescentes e um sistema fluvial entrelaçado. Porém, não existiria uma continuidade física na sedimentação entre estas áreas sedimentares; a similaridade dos depósitos é apenas o reflexo de uma mesma evolução tectono-sedimentar-temporal (Viana et al. 1993, Carvalho et al. 1994, Carvalho et al. 1995 a,b).

As pegadas de dinossauros de Uiraúna estariam numa zona ecológica restrita, ou seja, em leques aluviais, próximas à borda da bacia, nas porções mais elevadas da mesma (Figura 3). Esta icnofauna comporia com as pegadas e pistas das bacias de Sousa, Araripe, Cedro, Iguatú-Malhada Vermelha-Icó-Lima Campos um amplo **megatracksite** neocomiano (andares Rio da Serra-Aratu) designado por Viana et al. (1993) como **Borborema megatracksite**, o qual abrangeria uma vasta região no interior do Nordeste do Brasil (Fig. 4).

A preservação de material icnológico em sedimentos arenosos é geralmente muito precária. A falta de plasticidade dos sedimentos inviabiliza a conservação dos detalhes morfológicos dos autopódios. Outros aspectos, tais como a granulometria e o conteúdo d'água também são limitantes na qualidade do registro icnofossilífero Lockley (1991). Tais fatores foram certamente agentes restritivos

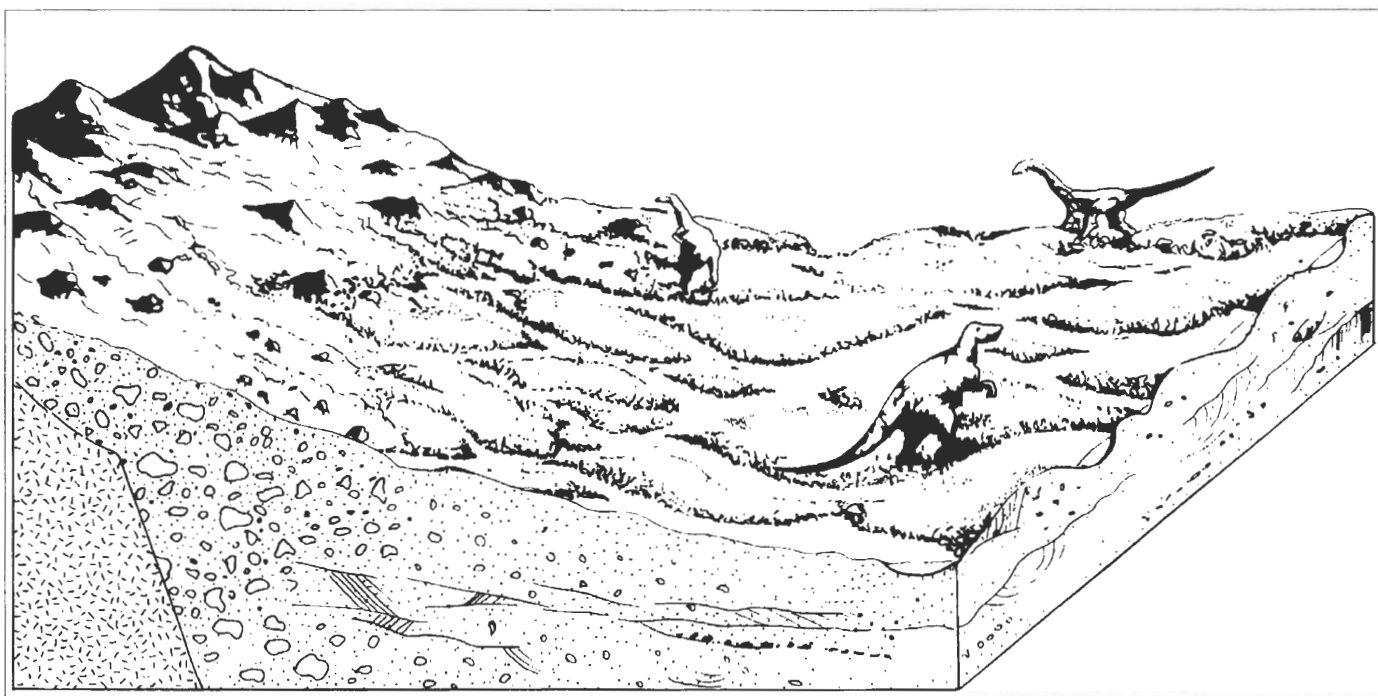
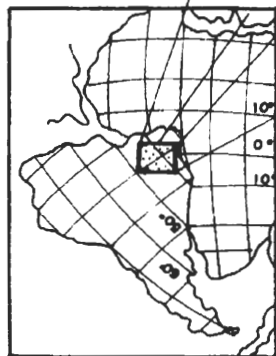
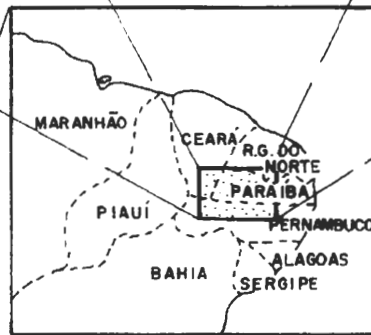
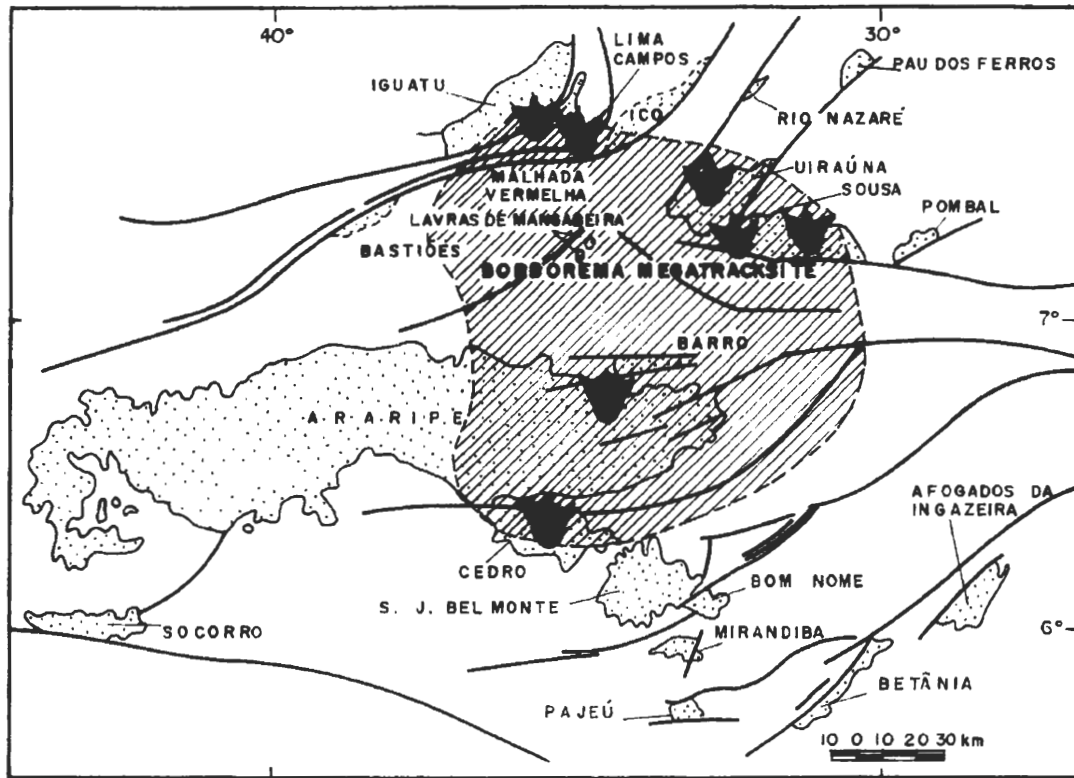


Figura 3 - Reconstituição paleoambiental da localidade de Fazenda Pocinho.



PEGADAS DE DINOSSAUROS

Figura 4 - Área de distribuição do *Borborema megatracksite*.

ao processo de dinoturbação observado na localidade de Pocinho, limitando tanto a qualidade como a abundância do registro icnológico.

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Giuseppe Leonardi por sua atenção e estímulo no estudo das icnofaunas dinossaurianas. A Christina Barreto Pinto e Luiz Antonio Sampaio Ferro pelo apoio técnico. A Universidade Federal do Rio de Janeiro e Fundação Universitária José Bonifácio pelo apoio em infra-estrutura nas atividades de campo e laboratório.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, I.S. 1989. *Knococenos continentais: bacias de Sousa, Uiraúna-Brejo das Freiras e Mangabeira*. Rio de Janeiro. 167 p. (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Geologia).
- CARVALHO, I.S. 1993. *Os conchostráceos fósseis das bacias interiores do Nordeste do Brasil*. Rio de Janeiro, 319 p. (Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Geologia).
- CARVALHO, I.S.; VIANA, M.S.S.; LIMA FILHO, M.F. 1994. Dinossauros do Siluriano: um anacronismo crono-geológico nas bacias interiores do Nordeste? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38. Camboriú, 1994. *Boletim de Resumos Expandidos...* Camboriú, Santa Catarina, SBG. v. 3, p. 213-214.
- CARVALHO, I.S.; VIANA, M.S.S.; LIMA FILHO, M.F. 1995a. Bacia de Cedro: a icnofauna cretácea de vertebrados. *An. Acad. brasil. Ciênc.*, **67**(1): 25-31.
- CARVALHO, I.S.; VIANA, M.S.S.; LIMA FILHO, M.F. 1995b. Os icnofósseis de dinossauros da bacia do Araripe (Cretáceo Inferior, Ceará - Brasil). *An. Acad. brasil. Ciênc.*, **67**(4): 433-442.
- CASAMIQUELA, R.M.; DEMATHIEU, G.R.; HAULBOLD, H.; LEONARDI, G.; SARJEANT, W.A.S. 1987. *Glossary and manual of tetrapod footprint paleoichnology*. In: LEONARDI, G. ed. Brasil, DNPM, Série Geologia. 117 p.
- LEONARDI, G. 1979. Nota preliminar sobre seis pistas de dinossauros Ornithischia da bacia do Rio do Peixe, em Sousa, Paraíba, Brasil. *An. Acad. brasil. Ciênc.* **51**(3): 501-516
- LEONARDI, G. 1987. Pegadas de dinossauros (Carnosauria, Coelurosauria, Iguanodontidae) na Formação Piranhas da bacia do Rio do Peixe, Sousa, Paraíba, Brasil). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 10. Rio de Janeiro, 1987. *Anais...* Rio de Janeiro, SBP, 1987, v. 1, p. 337-351.
- LEONARDI, G.; GODOY, L.C. 1980. Novas pistas de tetrápodes da Formação Botucatu no estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 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.
- LEONARDI, G.; LIMA, C.V.; LIMA, F.H.O. 1987. Os dados numéricos relativos às pistas (e suas pegadas) das icnofaunas dinossaurianas do Cretáceo Inferior da Paraíba, e sua interpretação estatística. I - Parâmetros das pistas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 10. Rio de Janeiro, 1987. *Anais...* Rio de Janeiro, SBP, v. 1, p. 377-394.
- LEONARDI, G.; LIMA, C.V.; LIMA, F.H.O. 1987. Os dados numéricos relativos às pistas (e suas pegadas) das icnofaunas dinossaurianas do Cretáceo Inferior da Paraíba, e sua interpretação estatística. III - Estudo estatístico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 10. Rio de Janeiro, 1987. *Anais...* Rio de Janeiro, SBP, v. 1, p. 419-444.
- LOCKLEY, M. 1991. *Tracking dinosaurs. A new look at an ancient world*. Cambridge, Cambridge University Press, 238 p.
- VIANA, M.S.S.; LIMA FILHO, M.F.; CARVALHO, I.S. 1993. Borborema **megatracksite**: uma base para correlação dos arenitos inferiores das bacias interiores do Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 15. Boletim Sociedade Brasileira de Geologia/Núcleo Nordeste, **13**: 23-25.