

ISOCHIROTHERIUM sp: PISTA DE UM GIGANTESCO TECODONTE NA FORMAÇÃO ANTENOR NAVARRO (TRIÁSSICO), SOUSA, PARAÍBA, BRASIL

GIUSEPPE LEONARDI*

ABSTRACT A bipedal chirotherian trackway, from the Antenor Navarro formation (Sousa, Paraíba) is here described, and classified as *Isochirotherium* sp.

The discovery made it possible to date the formation as Triassic, most probably Middle to Upper Triassic.

INTRODUÇÃO As pistas de tetrápodes encontradas até agora no nordeste brasileiro eram exclusivamente dinossaurianas, sendo representadas as subordens Coelurosauria e Carnosauria e, na subordem Ornithopoda, as famílias Hypsilophodontidae e Iguanodontidae (Moraes, 1924; Huene, 1931; Leonardi, 1978 *a-b*, 1979 *a-b*).

Em expedição de julho de 1977 à Bacia do Rio do Peixe, Paraíba, além do mais foi descoberto na localidade de "Serrote do Letreiro", município de Sousa, 10,5 km NW desta cidade, na estrada para Uiraúna, na margem setentrional da bacia, um interessante conjunto de pistas e, entre elas, uma quiroteriana.

As pistas encontram-se impressas em camadas assentadas poucos metros acima da base do pacote sedimentar da bacia, apoiando discordantemente sobre os gnaisses do embasamento pré-câmbrico; são constituídas por arenitos arcoseanos grosseiros com camadas conglomeráticas, todos fortemente litificados, por vezes com aspecto de quartzitos.

Trata-se da formação Antenor Navarro (W. D. Costa, *vide* J.P.T. Albuquerque, 1971), cuja idade, bastante incerta até agora, será definida mais abaixo; sua posição estratigráfica dentro do grupo Rio do Peixe é claramente inferior em relação à formação Sousa (W.D. Costa, *vide* J.P.T. Albuquerque, 1971) e esta está subjacente à formação Piranhas (J.P.T. Albuquerque, 1971).

Nas baixas colinas do "Serrote do Letreiro", quase todas as superfícies rochosas deixadas a descoberto pelo solo e pela vegetação espinhosa da caatinga apresenta, juntamente as incisões rupestres (chamadas popularmente "letreiro") dos índios Cariri, pistas de tetrápodes que se podem dividir em quatro grupos:

a) grandes pegadas de má qualidade de forma geral arredondada, de dinossauros bípedes de porte médio mas de corporatura pesada (segundo resulta da "onda" circular de lama sublevada ao redor da pegada);

b) pegadas isoladas e pistas de dinossauros Theropoda (sigla: SOSL 4 e 5, Fig. 1), de porte pequeno e médio atribuídos (Leonardi 1978*b*) a uma forma pequena de *Eubrontes* E. Hitchcock, 1845, ou a uma forma médio-grande de *Grallator* E. Hitchcock, 1858, com artelho III curto e passo duplo breve; a incerteza entre os dois gêneros depende do fato de essas formas carecerem de uma boa revisão;

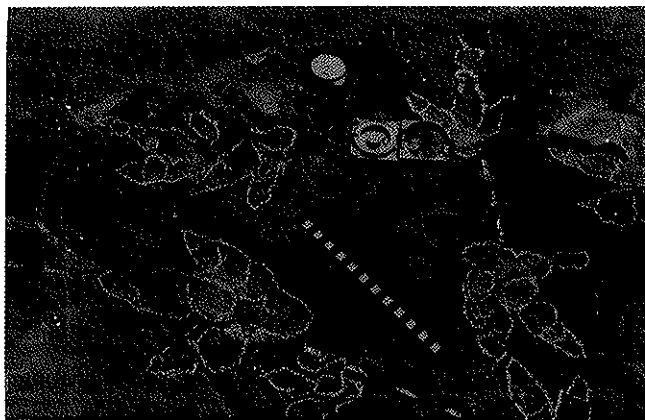


Figura 1 — Rastros de Terópodos associados à pista de *Isochirotherium* nas superfícies rochosas do "Serrote do Letreiro", Sousa, Paraíba; formação Antenor Navarro

c) uma pequena pegada avulsa de tipo muito esquisito, constituída por quatro almofadinhas de forma poligonal que podemos comparar, por enquanto, com as mãos de algumas formas de *Batrachopus*, por exemplo *B. obesus*, ou também com as pegadas dinossauróides incompletas ilustradas por Bronner, G. e Demathieu, G. (1977) (sigla: SOSL 3); e

d) uma pista evidentemente quiroteriana (SOSL 2), que é objeto do presente artigo, com três pegadas: a primeira bem conservada e as outras úteis apenas para indicar os elementos fundamentais da pista.

A PISTA QUIROTERIANA — DESCRIÇÃO Pista de três pegadas consecutivas de animal bípede de grande porte (Figs. 2 e 4); passo duplo, 185 cm; passo oblíquo, 96 cm; ângulo do passo, 165°; largura externa da pista, 40 cm; vão da pista, ~ 7 cm; bitola das patas, 20,5 cm; comprimento médio da pegada, 40,3 cm; largura média da pegada, 24 cm; comprimento médio da planta, 16,5 cm; e largura média da planta, 19,7 cm.

A angulação do eixo da pegada com o eixo da pista é difícil de se calcular pela forma e disposição dos dedos; na primeira pegada, é positiva (16°) e, nas outras, era provavelmente próxima a zero. Não resulta nenhuma impressão das mãos ou da cauda.

* Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) — Rua Xavier da Silva, 227, CEP 84100, Ponta Grossa, PR



Figura 2 — Camadas de arenito grosseiro da formação Antenor Navarro, com uma rara pista de *Isochirotherium*. Mesma localidade da Fig. 1

A pegada do pé é subplantigrada, pentadátula, assimétrica, mesaxônica mas com tendência à paraxonia no que diz respeito aos dedos I-IV; dedo I sempre separado dos demais; dedos II-IV pouco divergentes e quase apertados entre si, com as bases dos dedos III e IV, e aparentemente também do V na primeira pegada, reunidas por uma única calosidade correspondente à fusão das respectivas almofadinhas falangeal-metatarsais; dedo I relativamente curto; dedo II longo quase como o III, que é o mais longo de todos; IV menor que o II mas maior que o I.

Os dedos I-IV são no conjunto compridos e finos, dirigidos inicialmente para fora em relação ao eixo da pista, mas depois de novo para dentro. Almofadinhas digitais evidentes, sem calosidades, garras muito fortes mas um tanto obtusas; particularmente grande parece ser a do dedo II.

O dedo V, em forma de apoio lateral, está em forte abdução (ângulo IV-V > 100°); é provido de uma forte



Figura 3 — A primeira pegada da pista de *Isochirotherium*. Reparar no comprimento quase igual dos dedos II e III

almofada falangeal-metatarsal, não completamente dividida da linha das almofadinhas dos dedos I-IV nem de uma pequena planta. O animal, gigantesco em seu gênero e muito pesado, apoiava-se sobre uma superfície relativamente grande.

O índice passo oblíquo:comprimento da pegada é baixo (2,307) em relação, por exemplo, a espécimes de *Synaptichnium priscum* DEMATHIEU, 1967 (~3); *Isochirotherium soergeli* HAUBOLD, 1967 (~3,1); *Chirotherium sickleri* KAUP, 1835b (~4,35); ou, enfim, em relação a *Brachychirotherium harrarense* HAUBOLD, 1967 (5). O índice passo duplo:comprimento da pegada é também, obviamente, baixo (4,54) (*Synaptichnium*, 5,3; *Isochirotherium*, 6,2; *Chirotherium*, 8,4; e *Brachychirotherium*, 9,4). Em alguns espécimes de *Iso-*

Tabela 1 — Medições dos dedos só na primeira pegada (em cm)

| | I | II | III | IV | V |
|---------------------------------|------|-------|-------|-------|------|
| Comprimento do dedo | 19,5 | ~26,0 | 26,5 | ~20,0 | — |
| Comprimento do dedo livre | 15,0 | 19,5 | ~20,7 | ~16,0 | 8,5 |
| Comprimento da porção falangeal | 17,0 | ~22,7 | 23,5 | — | — |
| Largura máxima do dedo | 5,4 | 5,5 | 5,3 | ~4,0 | 4,75 |

Tabela 2

| | Primeira pegada | Segunda pegada | Terceira pegada |
|----------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Ângulo interdigital I-II | 18° | 7° | 16° |
| Ângulo interdigital II-III | 8° | — | 3° |
| Ângulo interdigital III-IV | 4° | — | — |
| Ângulo interdigital IV-V | 121° | — | — |
| Ângulo interdigital II-IV | 12° | — | — |
| Ângulo interdigital I-V | 149° | — | — |
| Ângulo da cruz | 83° | — | — |

chirotherium hessbergensis HAUBOLD, 1970a, os dois valores são muito parecidos aos nossos (2,32 e 4,52), assim também no tipo de *Isochirotherium felenci* COUREL e DEMATHIEU, 1976 (2,35 e 4,8).

Provavelmente, devido ao bipedismo habitual ou eventual, o animal precisava firmar mais seus pés com um passo relativamente curto; também o ângulo do passo não é particularmente alto.

DISCUSSÃO Não há dúvida de que se trata de uma pista quiroteriana. O fato de um quiroteróide ser bípede não é caso único. Lembramos: *Chirotherium bipedale* ABEL, 1935 (segundo Haubold, 1971 sinônimo de *Isochirotherium herculis*), pista de má qualidade do Keuper inglês; a pista bípede de duas pegadas, do Moenkopi, ilustrada por Peabody (1948, págs. 393-4 e estampa 45), provavelmente um *Isochirotherium*; e ainda a pista bípede, também de *Isochirotherium* sp. do Ladiniano ou Carniano da Suíça, registrada por G. Bronner e G. Demathieu (1977).

Por outro lado, de um ponto de vista geral, a subordem Pseudosuchia Zittel, 1887-1890, à qual é atribuída comumente a maioria das pistas quiroterianas, é caracterizada pela presença de tendências ao bipedismo; e é possível que mesmo pseudo-suquianos habitualmente quadrúpedes se levantassem em posição bípede na corrida rápida.

• Não parece que a pista em estudo faça necessária a instituição de um novo gênero, não apresentando no estilo geral características profundamente diferentes.

Podemos excluir logo, entre os quatro gêneros quiroterianos, *Synaptichnium* NOPCSA, 1923, além do mais pela ausência em nossa forma de estrutura geral lacertóide com predominância do IV dedo, e pela notável abdução do dedo V. Também podemos excluir *Brachy-chirotherium* BEURLEN, 1950, pelas seguintes características que não há em nossa pista: almofadinhas digitais redondas procedentes da fusão de várias almofadinhas originárias; unhas pequenas; ausência quase completa da porção falangeal do dedo V; e dedos geralmente um tanto curtos. *Chirotherium* KAUP, 1835, e *Isochirotherium* Haubold, 1971, apresentam características nas quais nossa forma pode ser parcialmente reconhecida. Além do mais, ambos os gêneros abrangem formas gigantes; o segundo abrange formas bípedes; *Chirotherium barthii* já foi encontrado na América do Sul (Higueras, Las Heras, Província de Mendoza, Argentina; Rusconi, 1952; Peabody, 1955).

Parece que nossa forma se encaixa mais na descrição típica de *Isochirotherium* pelo comprimento quase igual dos dedos II e III, com o III só levemente predominante; base do V transversal-proximal em relação aos dedos II-IV; estes constituem um grupo muito apertado e saem de uma única calosidade falangeal-metatarsal, como em algumas formas de *Isochirotherium*.

Sem dúvida haveria os elementos para se fazer uma nova espécie de *Isochirotherium*, o que faremos oportunamente; lembraremos os valores dos ângulos interdigitais, a curvatura dos dedos para dentro, a extrema ab-

dução do V, a separação do I em relação ao grupo II-IV, o bipedismo, o baixo ângulo do passo, etc. Pretende-se, porém, por um lado, controlar, com posteriores buscas no campo¹, se este tipo de pista é sempre bípede; e, de outro lado, ficar fiéis ao princípio de instituir novos taxa apenas quando os tipos forem recolhidos em um museu ou instituição que garantisse a conservação. Estamos estudando, com a diretoria e o Departamento de Paleontologia do Museu Nacional do Rio de Janeiro, um projeto concreto de corte e transporte para aquela instituição desta e de outras pistas do nordeste e centro-oeste brasileiro.

Limitar-nos-emos, por enquanto, a classificar a pista do "Serrote do Letreiro" (Sousa, Paraíba) como *Isochirotherium* sp.

DATAÇÃO E CORRELAÇÃO A descoberta da pista em estudo é importante porque é a primeira pista quiroteriana encontrada no Brasil e a segunda publicada na América Latina; o primeiro sinal da presença de Teodontes na América do Sul ao norte do Rio Grande do Sul; e, além do mais, trata-se de um dos maiores espécimes, talvez o maior, de Chirotheriidae.

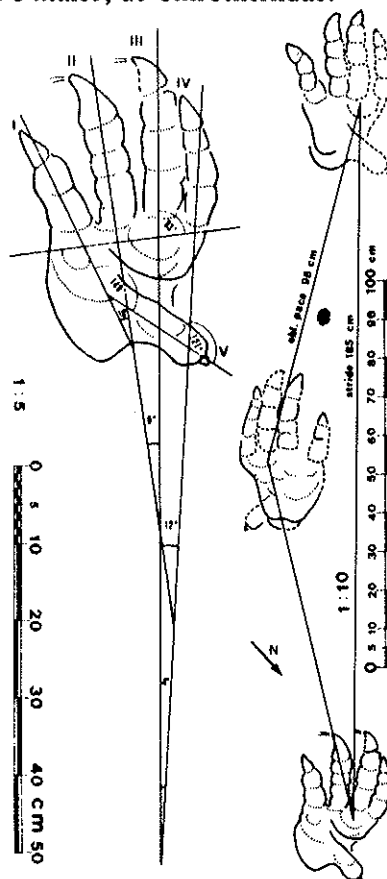


Figura 4 — Desenho da pista de *Isochirotherium* e da primeira pegada em escala maior, com indicação dos métodos de medição. A linha contínua representa o contorno conservado; a pontilhada, as dobras da pele e as margens das almofadinhas; e a linha interrompida indica as margens duvidosas ou reconstruídas

¹ Em recente expedição à localidade referida (dezembro de 1979), encontramos mais três pegadas avulsas, de má qualidade, atribuíveis à mesma forma.

Um dos aspectos mais interessantes do achado é a possibilidade de datar e correlacionar a formação Antenor Navarro e o grupo Rio do Peixe em geral, e ter um elemento útil de comparação para a datação de outras formações continentais nordestinas.

Os quiroterianos são típicos do Triássico². Esta morfofamília, extremamente difundida e muito bem conhecida e estudada nos continentes boreais, mais rara por enquanto nos outros continentes, é comumente atribuída a Tecodontes de várias subordens, principalmente Pseudosuchia e Aetosauria³; estes são registrados, a nível osteológico, exclusivamente no Triássico.

Podemos então, desde já, atribuir a formação Antenor Navarro ao Triássico enquanto o inteiro pacote sedimentar do Rio do Peixe foi considerado cretáceo (geralmente neocomiano) por Crandall (1910), Moraes (1924), Huene (1931), Beurlen (1964), Braun (1969), Mabesoone e Campanha (1974) e Brito (1976) e jurássico por Anjos *et al.* (1967). Albuquerque (1971) julga correlata com a formação Tacaratu (Mauriti), portanto devoniana, a formação A. Navarro e jurássica as formações Sousa e Piranhas.

O gênero *Isochirotherium* ao qual atribuímos a pista em estudo é conhecido até agora em terrenos do Triássico inferior e médio, nos continentes boreais; por outro lado, as pistas associadas foram classificadas preliminarmente (Leonardi, 1978b) como *Eubrontes* E. HITCHCOCK, 1845, ou *Grallator* E. HITCHCOCK, 1858, ambos atribuídos a Theropoda; e ambas são formas conhecidas em terrenos do Triássico superior ao Jurássico inferior. O primeiro gênero foi encontrado até agora em terrenos do Ladiniano (mais comumente do Carniano) ao Liássico superior (Europa, América do Norte, África central e meridional, e Austrália) e, o segundo, do Carniano ao Infraliássico (Europa, América do Norte e Sul da África).

Os dados icnológicos indicariam portanto, como datação mais provável, o Triássico médio ou superior, com particular ênfase para o Ladiniano e o Carniano; precisa-se levar em conta, porém, as limitações do método, sobretudo em um continente no qual a Icnologia de vertebrados (e muitas vezes a própria Paleontologia de vertebrados) só apresenta dados raros e esparsos.

Sendo que as três formações do grupo Rio do Peixe têm entre si passagem gradual e constituem um único ciclo sedimentar, o abaixamento para o Triássico da formação inferior provavelmente acarreta também o abaixamento das duas outras.

ATRIBUIÇÃO Dependendo dessa datação, as grandes pegadas referidas acima sob o item *a* poderiam eventualmente pertencer a Prosaurópodos; a pegada do item *c* poderia ser efetivamente a impressão da mão de um protossuquiano ou mais provavelmente, devido ao tamanho, do pé de um dinossauro não especificado, segundo resultou também de critérios morfológicos; e as pistas do item *b* pertenceriam a coelurosauros de dimensões avantajadas ou a um carnossauro médio-pequeno.

Finalmente, o réptil responsável pela pista quiroteriana poderia ser procurado, pela idade e pelo tamanho, entre os Rauisuchidae que alcançam, no próprio território brasileiro, na formação Santa Maria, tamanho gigantesco, bem proporcionado ao das pegadas aqui ilustradas.

Os rauissuquianos, porém, são conhecidos como quadrúpedes (embora alguns deles pudessem eventualmente exercer bipedismos facultativo) e a estrutura dos pés não corresponde à anatomia indicada pelas pegadas, particularmente o II *radius* é bem mais curto que o III e mais curto que o IV.

O organismo das pistas há de ser procurado, em todo o caso, entre os PSEUDOSUCHIA s.s. e mais precisamente em um grupo que estava evoluindo do quadrúpedismo a um estágio de bipedismo lento, lerdo e facultativo.

Agradecimentos Um especial agradecimento póstumo ao mestre e amigo Dr. L.I. Price, do DNFM do Rio de Janeiro, recentemente desaparecido; sua rica biblioteca particular generosamente colocada a meu total dispor, suas críticas e seus conselhos e sua própria presença no país foram para mim um grande incentivo à pesquisa no campo da Paleo-herpetologia.

Desejo agradecer cordialmente ao Prof. Dr. G. Demathieu pela interessante discussão sobre a pista quiroteriana (7 de fevereiro de 1978).

Amigáveis agradecimentos ao Dr. J.F. Bonaparte, do Museu Argentino de Ciencias Naturales (Buenos Aires), e ao Geol. D.A. Campos, chefe da seção de Paleontologia do DNPM (Rio de Janeiro), pelas valiosas informações, opiniões e pelo fornecimento de material bibliográfico.

Finalmente, destaco com gratidão a generosa colaboração logística da Prefeitura de Sousa (PB) e, especialmente, dos prefeitos *pro tempore* senhores Clarence Pires de Sá e Sinval Gonçalves Ribeiro.

² O único caso, até agora, de *Chirotherium* com certeza não-triássico é o dos "Arenitos de Val Gardena", do Turingiano superior (Conti *et al.*, 1977).

³ Considera-se aqui a ordem Thecodontia dividida em quatro subordens: Proterosuchia, Pseudosuchia (incluindo a família Rauisuchidae), Aetosauria e Phytosauria.

BIBLIOGRAFIA

- ALBUQUERQUE, J.P.T. de — 1971 — Inventário Hidrogeológico do Nordeste. Folha nº 15, Jaguaribe, SE. SUDENE. Hidrogeologia, Recife, 32, 187 pp.
- BAIRD, D. — 1979 — Current work. *Ichology Newsletter* 10: 20.
- BRAUN, O.P.G. — 1969 — Geologia da Bacia do Rio do Peixe, Nordeste do Brasil. DNPM, 4º distr. NE: 1-23.
- BRITO, I.A.M. — 1976 — Geologia das Bacias sedimentares brasileiras. Col. trab. apres. I.II.III Semanas Est. Geol. U.F.R.R.J. Itaguaí, Rio de Janeiro: 53-73.
- BRONNER, G. e DEMATHIEU, G. — 1977 — Premières traces de Reptiles archosauriens dans le Trias autochtone des Aiguilles Rouges (Col des Corbeaux, Vieil Emosson, Valais Suisse). Conséquences paléogéographiques et chronostratigraphiques. *C. R. Acad. Sc. Paris* 285: 649-652.
- CAMPOS, M. de, et al. — 1974 — Projeto Rio Jaguaribe; Relatório de fotointerpretação. CPRM, Recife: 32-35.
- CHARIG, A.J., et al. — 1970 — The classification of the Proterosuchia. *Biol. Jour. of the Linnean Soc.* 2: 125-171.
- CONTI, M.A., LEONARDI, G., MARIOTTI, N. e NICOSIA, U. — 1977 — Tetrapod footprints of the "Val Gardena Sandstone" (North Italy). Their paleontological, stratigraphic and paleoenvironmental meaning. *Palaeontographia Italica* 70 (N.S.40): 1-91.
- COUREL, L. e DEMATHIEU, G. — 1963 — Les empreintes de pas fossiles de la bordure Est e Nord-Est du Massif Central. *Bull. Scient. de Bourgogne* 20 (1961-62): 73-92.
- COUREL, L. e DEMATHIEU, G. — 1976 — Une Ichnofaune reptilienne remarquable dans les grès Triasiques de Largentière (Ardèche, France). *Palaeontographica, A*, 151: 194-216.
- COUREL, L., DEMATHIEU, G. e BUFFARD, R. — 1968 — Empreintes de pas de vertébrés et stratigraphie du Trias. *Bull. Soc. Geol. France*, VII S., 10: 275-281.
- DEMATHIEU, G. — 1970 — Les empreintes de pas de vertébrés du Trias de la bordure nord-est du Massif Central. Paris, Cahiers de Paléont. C.N.R.S., Paris, 211 pp.
- DEMATHIEU, G. e HAUBOLD, H. — 1972 — Stratigraphische Tetrapodenfährten aus der terrestrischen Trias Europas. *Geologie* 21(7): 802-836.
- DEMATHIEU, G. e HAUBOLD, H. — 1974 — Evolution und Lebensgemeinschaft terrestrischer Tetrapoden nach ihren Fährten in der Trias. *Freiberger Forsch.-H.* — C 298 — *Paläont.*: 51-72.
- GINSBURG, L., LAPPARENT, A.F. de e TAQUET, Ph. — 1968 — Piste de *Chirotherium* dans le Trias du Niger. *C. R. Acad. Sc. Paris* 266: 2056-2058.
- HAUBOLD, H. — 1969 — Die Evolution der Archosaurier in der Trias aus der Sicht ihrer Fährten. *Hercynia* 6(1): 90-106.
- HAUBOLD, H. — 1971a — *Ichnia Amphibiorum et Reptiliorum fossilium. In:* KUHN, O., *Handbuch der Paläoherpologie.*, Stuttgart, G. Fischer, v. 18, ix + 124 pp.
- HAUBOLD, H. — 1971b — Die Tetrapodenfährten des Buntsandsteins in der Deutschen Demokratischen Republik und in Westdeutschland und ihre Äquivalente in der gesamten Trias. *Paläont. Abh. A* 4(3): 395-548.
- HAUBOLD, H. — 1974 — Die fossilen Saurierfährten. Wittenberg Lutherstadt, A. Ziemsen, 168 pp.
- HUENE, F.F. von — 1931 — Verschiedene mesozoische Wirbeltierreste aus Südamerika. *N. Jb. Min. etc.* 66(B): 181-198.
- LEONARDI, G. — 1978a — Ornithischian trackways of the Corda Formation (Jurassic), Goiás, Brazil. *Acta. I Congr. Latinoam. Paleont. Buenos Aires*, no prelo.
- LEONARDI, G. — 1978b — Dez novas pistas de Dinossauros (THEROPODA MARSH, 1881) na bacia do Rio do Peixe, Paraíba, Brasil. *Acta I Congr. Latinoam. Paleont.*, Buenos Aires, no prelo.
- LEONARDI, G. — 1979a — Nota preliminar sobre seis pistas de dinossauros Ornithischia da Bacia do Rio do Peixe (Cretáceo inferior) em Sousa, Paraíba, Brasil. *An. Acad. brasil. Ciênc.* 51(3): 501-516.
- LEONARDI, G. — 1979b — New Archosaurian Trackways from the Rio do Peixe Basin, Paraíba, Brazil. *Ann. Univ. Ferrara (N.S.)*, S.IX, 5(14): 239-246.
- LEONARDI, P. — 1959 — Orme Chiroteriane Triassiche Spagnole. *Est. Geol. Inst. "Lucas Mallada"* 15(41-44): 235-245.
- LULL, R.S. — 1942 — Triassic footprints from Argentina. *Amer. Jour. Sci.* 240: 421-425.
- MABESOONE, J.M. e CAMPANHA, V.A. — 1974 — Sinopse de Estratigrafia das seqüências sedimentares do Nordeste Brasileiro. *Bol. Núcleo NE Soc. brasil. Geol.* 2: 7-22.
- MORAES, L.J. — 1924 — Serras e montanhas do Nordeste. *Brasil. Insp. Obr. contra Seccas, Série I-D Publ.* 58, 2 v., xi + 122 + 122 pp.
- PEABODY, F.E. — 1948 — Reptile and Amphibian Trackways from the Lower Triassic Moenkopi formation of Arizona and Utah. *Bull. Dept. Geol. Sci.* 27(8): 295-468.
- PEABODY, F.E. — 1955 — Occurrence of *Chirotherium* in South America. *Bull. Geol. Soc. Amer.* 66: 239-240.
- ROMER, A.S. — 1972 — The Chafares (Argentina) Triassic Reptile Fauna. XVI. Thecodont Classification. *Breviora, Mus. Comp. Zool.* 395: 1-24.
- RUSCONI, C. — 1952 — Rastros de Patas de Reptiles Pérmicos de Mendoza. *Rev. Hist. y Geogr. de Cuyo* 3(3): 1-14.
- SOERGEL, W. — 1925 — Die Fährten der *Chirotheria*. Eine paläontologische Studie. Jena, G. Fischer. 92 pp.

Recebido em 11 de junho de 1980.