

Bacias fanerozoicas do Brasil e dinossauros cretáceos: esqueletos e rastos

GIUSEPPE LEONARDI^{1, 2}

RESUMO

Este ensaio oferece uma breve síntese sobre os dinossauros no Brasil, limitadamente ao Cretáceo, explorando tanto restos ósseos quanto icnofósseis (pegadas e pistas). Com um enfoque nas diversas bacias sedimentares do país, o texto destaca a diversidade taxonômica, as adaptações ecológicas e as implicações paleobiogeográficas associadas à fragmentação do supercontinente Gondwana. É importante considerar que a República Federativa do Brasil tem uma área de 8.510.767.049 km², e que as bacias sedimentares, de todos os tamanhos, e as sub-bacias das maiores, são várias dezenas, e ocupam, juntas, cerca de 80% da superfície do país (cerca de 6.808.614.247 km²). Algumas de suas bacias maiores ultrapassam o meio milhão de km², como a bacia do Amazonas, ou até quase um milhão e meio de km², como a Bacia do Paraná.

Palavras Chave: *Bacias fanerozoicas, Dinosauria, Cretáceo, Brasil, Icnologia de tetrápodes*

This essay offers a brief overview of dinosaurs in Brazil, limited to the Cretaceous period, exploring both bone remains and ichnofossils (footprints and trackways). Focusing on the country's various sedimentary basins, the text highlights the taxonomic diversity, ecological adaptations and palaeobiogeographical implications associated with the fragmentation of the supercontinent Gondwana. It is important to consider that the Federative Republic of Brazil has an area of 8,510,767,049 km², and that the sedimentary basins, of all sizes, and sub-basins of the largest ones, occupy together about 80% of the country's surface area (about 6,808,614,247 km²). Some of its largest basins exceed half a million km², such as the Amazon basin, or even almost one and a half million km², such as the Paraná basin (Carvalho, 2022).

Keywords: Phanerozoic basins, Dinosauria, Cretaceous, Brazil, Tetrapod ichnology

¹ Istituto Cavanis, Dorsoduro 898, 30123, Venezia, VE, Italy. leonardigiuseppe879@gmail.com

² Universidade Federal do Rio de Janeiro, CCMN, Instituto de Geociências - Departamento de Geologia, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, 21949-900 Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

DOI: <https://doi.org/10.66737/ier-pub.1.14>

1. INTRODUÇÃO E CONTEXTO GEOLÓGICO E PALEOGEOGRÁFICO

O Brasil, com uma área de 8.510.767.049 km², é rico em bacias sedimentares, com uma área global de cerca de 6.808.614.247 km² (Carvalho, 2022), a maioria delas com sedimentos do Cretáceo, e são classificadas como sinéclises intracratônicas ou como bacias de rifte. Estas estruturas resultaram de eventos tectônicos associados à fragmentação do Gondwana e à abertura do Atlântico Sul. As sinéclises intracratônicas incluem grandes bacias como Paraná, Bauru, Amazonas, Parnaíba, Sanfranciscana e Parecis, enquanto as bacias de rifte, menores, incluem Araripe, Potiguar, Rio do Peixe e muitas outras principalmente no Nordeste do País (Ibid.).

2. PRINCIPAIS BACIAS SEDIMENTARES E SEUS REGISTROS DE DINOSSAUROS

2.1 BACIA DO PARANÁ

Esta bacia apresenta uma quantidade de dinossauros mais antigos, e inclusive pode ser considerada o berço dos Dinosauria. Mas, no que toca sinais da presença de dinossauros em sedimentos Cretáceos, do ponto de vista das pegadas, a mais importante é a Formação Botucatu (Cretáceo inferior): esta unidade é conhecida por seu registro icnológico excepcional, com pegadas preservadas em arenitos eólicos, em ambiente de paleoerg. Apesar da ausência absoluta de restos ósseos, foram identificadas inúmeras pegadas de pequenos mamíferos primitivos, juntamente a outras atribuídas a pequenos terópodes e alguns ornitópodes; entre os primeiros, é notável *Farlowichnus rapidus*, Leonardi, Fernandes, Carvalho, Schutzer e Silva, 2024 (Figura 1). Faltam saurópodes, provavelmente devido às condições hiperáridas do paleoambiente, que explicam também a ausência de restos ósseos; mas as pegadas fornecem dados valiosos sobre a presença, o comportamento e a ecologia dos dinossauros locais.

2.2. BACIA DE BAURU

Parcialmente sobreposta à Bacia do Paraná, ela é a bacia mais significativa para restos ósseos de dinossauros (e de outros clados também) no Brasil, abrangendo formações como Adamantina, Uberaba e Marília (Coniaciano-Maastrichtiano) e outras que tem mais significado local. Juntas, elas constituem o Grupo Bauru. O registro inclui uma ampla variedade de saurópodes (principalmente Titanosauria), dos quais citamos apenas *Maxakalisaurus topai* Kellner, Campos, Azevedo, Trotta, Henriques, Craik e Silva, 2006 (Figura 2); e *Uberabatitan ribeiroi* Salgado e Carvalho 2008); além de terópodes Abelisauridae, como por exemplo *Kurupiitaaata* Iori, Araújo-Jr., Tavares, Simionato, Marinho e Martinelli, 2021 e alguns Noasauridae.

No Grupo Caiuá, como ossos, foi encontrado um Noasauridae, *Vespersaurus paranaensis* Langer, Martins, Manzig, Ferreira, Marsola, Fortes, Lima, Sant'ana, Vidal, Lorençato & Ezcurra, 2019; quanto às pistas, as pegadas de terópodes estão associadas a uma prevalência de mamíferos primitivos (Leonardi 1977, 1994). A ausência de ornitíscios, quer no Grupo Caiuá, quer no Grupo Bauru, é surpreendente; com exceção de algumas pegadas recentemente encontradas (2024) e atribuídas a pequenos ornitíscios.



Figura 1 - O paleoerg Botucatu. Um trackmaker da pista *Farlowichnus rapidus* Leonardi *et al.*, 2024 encontrou uma presa, que é um trackmaker de *Brasilichnium elusivum* Leonardi, 1981, fora de sua toca imprudentemente. Arte por Guilherme Gehr

2.3. BACIA DO AMAZONAS

Dentes de dinossauros foram encontrados na Formação Alter do Chão, datados do Cretáceo Superior (Price, 1960, 1961). Pegadas atribuídas a terópodes foram registradas na Formação Corda, no Guamá (Leonardi, 1994), mas o potencial paleontológico da região ainda é pouco explorado devido a dificuldades de acesso. Há pegadas fósseis de dinossauros variados no graben de Tacutu (Roraima)(Carvalho e Leonardi (eds), 2024).

2.4. BACIA DE ARARIPE

Chegamos assim às bacia do araripe. Esta grande bacia é reconhecida por sua riqueza em fósseis ósseos e icnofósseis. Pterossauros, peixes e dinossauros têm registros abundantes. Entre os dinossauros, destacam-se *Irritator challengeri* (Kellner e Campos, 1996; Martill *et al.*, 1996) e *Santanaraptor placidus* Kellner, 1999. Pegadas foram identificadas nas formações Mauriti, Crato e Exu, principalmente atribuídas a terópodes (Carvalho e Leonardi [eds], 2024). A chapada do Araripe, com seus arenitos e calcários, é um local único para investigações paleontológicas.

2.5. BACIAS DO RIO DO PEIXE

Trata-se de quatro pequenas bacias sedimentares de rift (Sousa, Triunfo, Pombal e Vertentes; no estado da Paraíba), a bacia de Sousa é rica em pegadas de dinossauros. Apenas nestas pequenas bacias, em 43

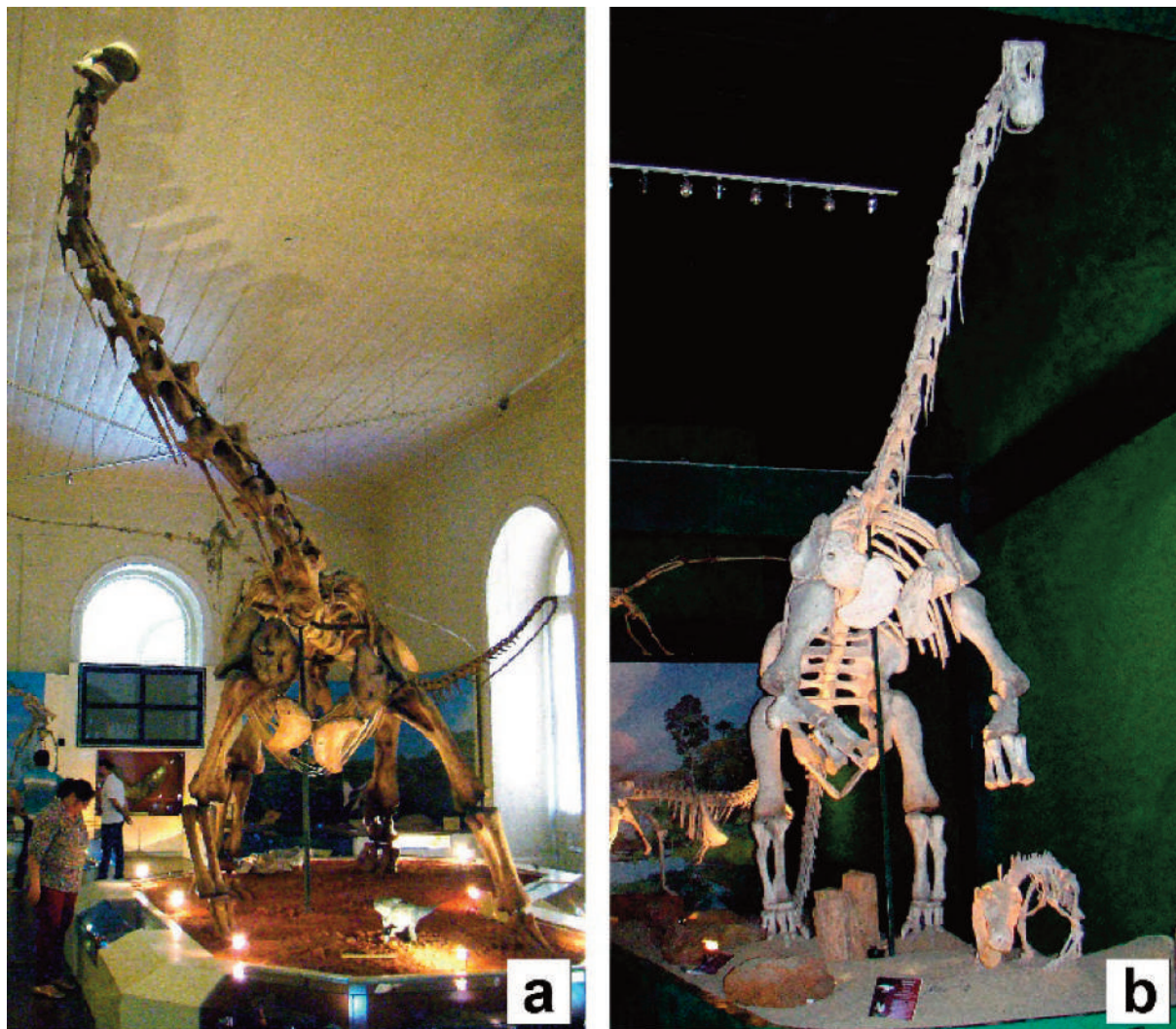


Figura 2 -a) *Maxakalisaurus topai* Kellner *et al.*, 2006 do Grupo Bauru no salão de dinossauros do Museu Nacional do Rio de Janeiro. Foi fotografada pelo autor em 2016, antes do infeliz incêndio que destruiu o museu em 2 de setembro de 2018. b) *Uberabatitan ribeiroi* Salgado & Carvalho, 2008, do Estado de Minas Gerais, Bacia e Grupo Bauru. Está no Museu da Geodiversidade - UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. Foto cortesia: Ismar de Souza Carvalho. Ajuda técnica de Marco Spezzamonte.

icnosítios e 98 níveis estratigráficos, foram documentadas mais de 600 pistas individuais, representando outros tantos indivíduos e 98 associações dinossaurianas, incluindo registros de terópodes, saurópodes, ornitópodes e até anquilossauros (Leonardi e Carvalho, 2021, 2024; Carvalho e Leonardi, 2024; Gomes *et al.*, 2024). Os rastros de anquilossauros foram o primeiro sinal da presença deste clado no continente sul-americano (Leonardi, 1984) quando descobertos, em 1979. As pegadas oferecem dados sobre locomoção, comportamento individual e social e sobre paleoecologia, como velocidade de deslocamento e preferência por ambientes semiáridos (Leonardi e Carvalho, 2021).

3. CONEXÕES GONDWÂNICAS, AFINIDADES PALEOBIOGEOGRÁFICAS, PALEOAMBIENTES E PALEOCLIMA

O registro de dinossauros brasileiros mostra claras conexões com faunas africanas, como evidenciado pela presença de grupos compartilhados (Titanosauria e Abelisauridae) e similaridades nas pegadas de ornitísquios com formas africanas, como *Ouranosaurus*. Tais dados reforçam a ideia de um intercâmbio faunístico antes da separação final dos continentes.

As condições climáticas do Cretáceo variaram de áridas a semiáridas, favorecendo a preservação de pegadas em arenitos eólicos e outras formações sedimentares. Na Bacia do Paraná: clima hiperárido, com preservação abundante de restos ósseos, e rica em icnofósseis, conforme as diversas unidades estratigráficas; na Bacia de Araripe: Transição entre ambientes fluviais e lacustres, com evidências de incursões marinhas. Bacia de Bauru: Ambientes continentais diversos, em geral semiáridos, desde sistemas fluviais a áreas eólicas, com rica fauna de dinossauros. Bacia do Rio do Peixe: ecossistemas semiáridos, mas com regiões lacustres, ideais para a preservação de pegadas (Carvalho e Leonardi, 2024).

4. CONCLUSÕES

O estudo das bacias sedimentares brasileiras é fundamental para compreender a evolução e diversidade dos dinossauros do Cretáceo no Brasil e no mundo. Enquanto os restos ósseos oferecem uma visão anatômica e taxonômica, as pegadas revelam também aspectos comportamentais e ecológicos que enriquecem nossa compreensão. Muitas vezes, em bacias nas quais não se encontra algum fóssil corporal (resíduos ósseos), as pegadas fósseis revelam grandes e variadas faunas dinossaurianas. É todo um mundo que vive. Além disso, a conexão com faunas africanas destaca a importância do Brasil no contexto paleobiogeográfico do Gondwana.

AGRADECIMENTOS

Agradeço de coração aos organizadores do Congresso de Pala-Dino, em particular aos meus colegas Félix Pérez-Lorente e Fidel Torcida Fernández-Baldor; O Governo de La Rioja, o Instituto de Estudios Riojanos e a Universidade de La Rioja (UR), por me convidarem a participar do Congresso, arcando com minhas despesas, bem como pela revisão da publicação.

RIFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, I.S. (2022). Paleogeografia. Cenários da Terra. *Interciência*. ISBN: 9786589367482
- CARVALHO, I.S. e LEONARDI, G. (2024). *Dinosaur Tracks of Mesozoic Basins in Brazil: Impact of Paleoenvironmental and Paleoclimatic Changes*. Springer Nature. Switzerland.

- GOMES, Z.T., ERICKSON, R.F., AURELIANO T. e GHILARDI A.M. (2024). A new ichnosite and ichnogenus from the Lower Cretaceous Rio do Peixe Basin, Brazil, with novel insights into the evolution of Titanosauriformes, *Historical Biology* <https://doi.org/10.1080/08912963.2024.2385613>
- IORI, F.V., ARAÚJO-JR, H.I., TAVARES, S.A.S., SIMIONATO, S.A., MARINHO, T.S. e MARTINELLI A.G. (2021). New theropod dinosaur from the Late Cretaceous of Brazil improves abelisaurid diversity. *Journal of South American Earth Sciences*. 112:103551. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2021.103551>
- KELLNER A.W.A. e CAMPOS D.A. (1996). First Early Cretaceous theropod dinosaur from Brazil with comments on *Spinosauridae*. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, 199(2): 151–166.
- KELLNER, A.W.A, CAMPOS, D.A., AZEVEDO, S.A.K., TROTTA, M.N.F., HENRIQUES, D.D.R., CRAIK, M.M.T. e SILVA H.P. (2006). Late cretaceous tetrapods diversity of the Triângulo Mineiro region (Minas Gerais state, Brazil). *Boletim do Museu Nacional de Geologia*, 74:1-31.
- LANGER, M., MARTINS, N.O., MANZIG, P.C., FERREIRA, G.S., MARSOLA, J.S.A., FORTES, E., LIMA, R. SANT'ANA, L.C.F., VIDAL, L.S., LORENÇATO, L.H.S., SILVA, R.H e EZCURRA, M.D. (2019). A new desert-dwelling dinosaur (Theropoda, Noasaurinae) from the Cretaceous of south Brazil. *Scientific Reports*, 9,9379.
- LEONARDI, G. (1977). Two new Ichnofaunas (Vertebrates and Invertebrates) in the Eolian Cretaceous Sandstones of the Caiuá Formation in Northwest Paraná. *Actas 1º Simpósio Geologia Regional, Sociedade brasileira de Geologia, Núcleo SP*: 112-128.
- LEONARDI, G. (1994). *Annotated Atlas of South America Tetrapod footprints (Devonian to Holocene) with an appendix on Mexico and Central America*. Brasília, CPRM. Brasil
- LEONARDI, G. e CARVALHO, I.S., 2021. *Dinosaur tracks from Brazil: a lost world of Gondwana*. Indiana University Press, Bloomington. Indiana. U.S.A.
- LEONARDI, G. e CARVALHO, I.S. 2024. Walking in the Gondwanic Floodplains of Rio do Peixe Basins. In: Carvalho, I.S. e Leonardi, G. (eds) 2024. *Dinosaur Tracks of Mesozoic Basins in Brazil: Impact of Paleoenvironmental and Paleoclimatic Changes*. Springer Nature: 179-214.
- LEONARDI, G., FERNANDES, M.A., CARVALHO, I.S., SCHUTZER, J.B. e SILVA, R.C. (2024). *Farlowichnus rapidus* new ichnogen., new ichnosp.: A speedy and small theropod in the Early Cretaceous Botucatu paleodesert (Paraná Basin), Brazil. *Cretaceous Research*, 153 105720.
- MARTILL, D.M., CRUICKSHANK, A. R. I., FREY, E., SMALL, P. G. e CLARKE, M. A. (1996). A new crested maniraptoran dinosaur from the Santana Formation (Lower Cretaceous) of Brazil, *Journal of the Geological Society*, 153: 5-8.
- PRICE, L.I. (1960). Dentes de Theropoda num testemunho de sonda no estado do Amazonas. *Anais Academia Brasileira de Ciências*, 32: 79-84.
- PRICE, L.I. (1961). Sobre os dinossáurios do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 33: xxviii-xxix.
- SALGADO, L., CARVALHO, I.S. (2008). *Uberabatitan ribeiroi*, A new titanosaur from the Marília Formation (Bauru Group, Upper Cretaceous), Minas Gerais, Brazil. *Palaeontology*, <https://doi.org/10.1111/j.1475-4983.2008.00781.x>