

HISTORIA NATURAL

Tercera Serie | Volumen 16 (1) | 2026 /205-214

Número dedicado a la Historia de las Ciencias Naturales

CONSOLIDACIÓN DEL MONUMENTO NATURAL DE ALEMOA, UNIDAD DE CONSERVACIÓN DE LA PALEONTOLOGÍA TRIÁSICA DEL SUR DE BRASIL

*Consolidation of the Alemoa Natural Monument, conservation unit of the Triassic
paleontology of southern Brazil*

Átila Augusto Stock Da-Rosa^{1,2,3} & Douglas Miranda Heman¹

¹Laboratório de Estratigrafia e Paleobiologia, Departamento de Geociências, Centro de Ciências Naturais e Exatas, UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. atila.rosa@ufsm.br, douglas.heman@hotmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, Centro de Ciências Naturais e Exatas, UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

³Programa de Pós-Graduação em Patrimônio Cultural, Centro de Ciências Sociais e Humanas, UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

AZARA
FUNDACIÓN DE HISTORIA NATURAL

umai Universidad
Maimónides

Resumen. Los fósiles constituyen una fuente de datos importantes para la comprensión del ambiente, del clima y de los ecosistemas del pasado en general. En virtud de su valor científico y cultural, los fósiles son reconocidos como patrimonio paleontológico, como se establece en la Constitución Federal Brasileña. Ese estudio aborda la riqueza brasileña en cuencas sedimentarias fosilíferas, con atención a los fósiles del Pérmico al Cretáceo (entre 290 y 135 millones de años) y los depósitos del Pleistoceno (entre 120 y 10 mil años) en el Estado de Rio Grande del Sur. El Patrimonio Paleontológico del sur de Brasil incluye el yacimiento paleontológico del “Cerro da Alemoa”, catalogado como Monumento Natural, una unidad de conservación de aproximadamente 20 hectáreas, que contiene uno de los más importantes yacimientos de fósiles del Triásico, albergando restos fósiles de los dinosaurios más antiguos del mundo, entre los que destaca el *Staurikosaurus pricei*.

Palabras clave. Dinosauria, Patrimonio paleontológico, Patrimonio cultural.

Abstract. Fossils constitute an important source of data for understanding the environment, climate, and ecosystems of the past in general. Due to their scientific and cultural value, fossils are recognized as paleontological heritage, as established in the Brazilian Federal Constitution. This study addresses Brazil's wealth of fossiliferous sedimentary basins, focusing on Permian-Cretaceous fossils (between 290 and 135 million years old) and Pleistocene deposits (between 120 and 10,000 years old) in the state of Rio Grande do Sul. The Paleontological Heritage of southern Brazil includes the Cerro da Alemoa paleontological site, designated as a Natural Monument, a conservation unit of approximately 20 hectares, which contains one of the most important Triassic fossil sites, harboring fossil remains of some of the oldest dinosaurs in the world, most notably *Staurikosaurus pricei*.

Keywords. Dinosauria, Paleontological heritage, Cultural heritage.

INTRODUCCIÓN

Los fósiles son organismos animales o vegetales, normalmente con más de 10.000 años de antigüedad, conservados por algún proceso geológico (Carvalho, 2011). Al formar parte del pasado prehistórico de nuestro planeta y contener informaciones sobre los ambientes, el clima y los ecosistemas del pasado, se reconocen como Patrimonio Paleontológico (Viana y Carvalho, 2019). En Brasil, esta preocupación en la preservación está expresa en la Constitución Federal, en su artículo 20, inciso X y artículo 216, inciso V (Brasil, 1988).

En Brasil, existen varias cuencas sedimentarias fosilíferas tanto en el continente como en las regiones costeras y oceánicas (Figura 1). Aunque algunas son reconocidas por la posibilidad de extracción de minerales, como el petróleo, en las cuencas costeras y oceánicas, otras se destacan por la presencia de fósiles de diversas edades

geológicas. Se han registrados fósiles en el Estado de Rio Grande del Sur, en la cuenca del Paraná, desde el Pérmico hasta el Cretácico (290 a 135 millones de años de antigüedad) y en yacimientos del Pleistoceno (entre 120 e 10 mil años) (Da Rosa *et al.*, 2024).

Mediante la ley Federal nro. 9.985 del 18 de julio de 2000, se crea el Sistema Nacional de Unidades de Conservación de la Naturaleza – SNUC, estableciendo normas y criterios para la creación, implantación y gestión de estas unidades (Brasil, 2000). Las Zonas de Protección plena y uso sostenible se reconocen cuando el objetivo básico del Monumento Natural es preservar yacimientos naturales raros, únicos o de gran belleza paisajística. en este caso, el “Sitio Paleontológico Cerro da Alemoa” (Da Rosa, 2004) es uno de los principales de la región central del Río Grande del Sur, debido a sus numerosos fósiles y su importancia para la biodiversidad (e.g.,

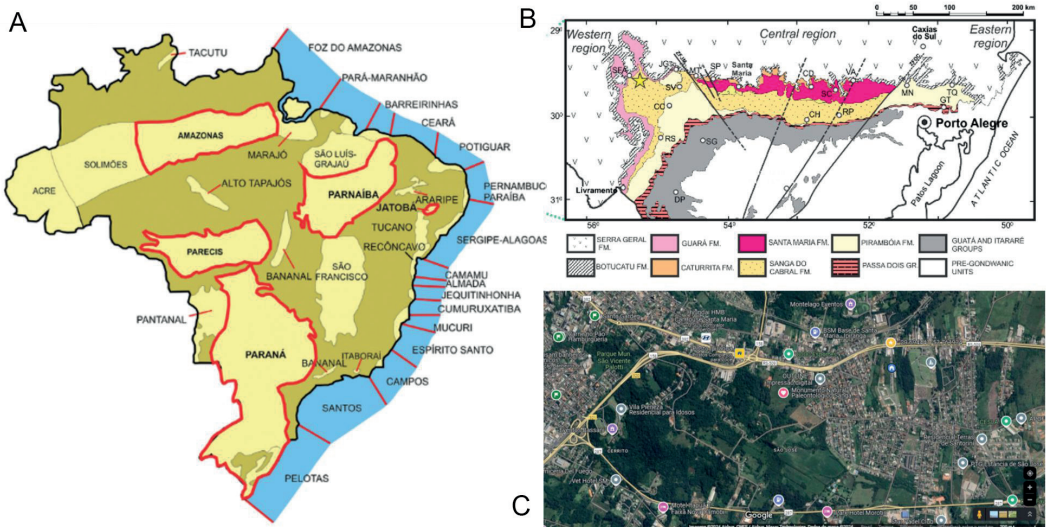


Figura 1 - Localización del Monumento Natural de Alemoa en el contexto de las cuencas sedimentarias de Brasil (A), en el mapa geológico simplificado del Estado de Rio Grande do Sul (B), y en la región urbana de la ciudad de Santa Maria (C). Fuentes: A) Segal *et al.* (2023); B) Da Rosa (2015); C) producción de los autores basado en imágenes de satélite Google Earth Pro.

Garcia *et al.*, 2019), y aquí se discute su relevancia como Unidad de Conservación para la preservación del Patrimonio Paleontológico regional.

CONTEXTO HISTÓRICO

A principios del siglo XX, Jango Fischer descubrió “restos orgánicos petrificados” en la zona comprendida entre el centro de la ciudad de Santa Maria y el barrio de Camobi, conocida como Alemoa, porque era el hogar donde vivía una señora de origen alemán (Beltrão, 1965). Los hallazgos se enviaron al Museo de Zoología de São Paulo (Brasil), que a su vez los envió al Museo Británico de Historia Natural, donde Sir Smith Woodward reconoció el primer reptil del Triásico de América del Sur, bautizándolo como *Scaphonyx fischeri* (Woodward, 1905). Este hallazgo llamó la atención de la comunidad científica internacional, y más tarde, la ciudad recibió varias expediciones para recoger fósiles, a ejemplo, la dirigida por Friedrich von Huene, entre 1928 y 1929, y la expedición norteamericana, entre 1935 y 1936, además de enviar varios artefactos fósiles directamente a Alemania, estudiadas por Huene (Beltrão, 1965, 1968).

Aunque esta zona representaba una gran exposición de rocas sedimentarias a principios del siglo XX, muchas de estas exposiciones se han perdido debido al crecimiento urbano, como la construcción de edificios, carreteras y, en consecuencia, la canalización y el aterramiento de los desagües (Da Rosa, 2014, 2018). No obstante, cabe destacar algunos esfuerzos para proteger el lugar, como por ejemplo, una carta de 1966 del profesor Mariano da Rocha, entonces rector de la Universidad Federal de Santa Maria (UFSM), en la que solicitaba que no se construyera un estadio de fútbol en la zona. (Beltrão, 1968).

Ya en los años ochenta, cuando estaba a punto de construirse una urbanización en el lugar, se organizó la Comisión Pro-Sítio Alemoa, con representantes de la UFSM y del ayuntamiento de Santa Maria, que, aunque autorizó parcialmente la construcción, permitió preservar una zona de 1,4 hectáreas, donada a la UFSM para la investigación, y 1,7 hectáreas de zona verde para la preservación del medio ambiente.

Durante muchos años, sólo se protegieron estas 3,1 hectáreas, lo que provocó la urbanización progresiva de sus alrededores y la pérdida de numerosos yacimientos fosilíferos y del patrimonio paleontológico que allí se conservaba. Como ejemplo, podemos citar la construcción de la ruta ERS 509, conocida popularmente como “Faixa Velha”, cuya canalización de desagües provocó el aterramiento de los barrancos y la nivelación del terreno, con la pérdida de algunos yacimientos (e.g., Arroyo Tiradentes o Jazigo 01, Arroyo San José o Jazigo 08, Arroyo Grande de la Alemoa o Grössesanga, Arroyo del Mato o Waldsanga; Beltrão, 1968). Los vestigios actuales representan sólo tres de la biodiversidad fosilífera Triásica de la ciudad Santa Maria, por lo tanto, la importancia y necesidad de su protección.

Tras la Acción Civil Pública (ACP) interpuesta por el Ministerio Público del Estado contra el ayuntamiento de Santa Maria y la Universidad Federal de Santa Maria, la ACP se promovió a nivel federal, debido al abandono de la protección de la zona de 3,1 hectáreas mencionada anteriormente, y con eso tuvieron más atención, como la mejora del vallado, la señalización, el corte de hierba y la vigilancia (Figura 2). También como resultado de esta acción, se propuso el proyecto “Parque Paleontológico de Alemoa”, con la preservación de más de 20 hectáreas, referidas a las áreas circundantes no edificadas, potencialmente fosilíferas, que abarcan la actual área

de recolección de fósiles junto al “Cerro da Alemoa” (Figura 2). Además de la protección física de los fósiles y del yacimiento

fosilífero, el proyecto pretende promover la construcción de un museo y un centro de recepción de visitantes (Figura 2).



Figura 2 - Delimitación del Monumento Natural de Alemoa (línea de rojo), con imágenes de los proyectos del Centro de Recepción de Visitantes y Museo Paleontológico. Fuente: Organización de los autores, sobre la imagen del satélite Google Earth.

Tabla 1 - Legislación Federal de protección del patrimonio paleontológico. Organización: Autores.

Decreto-Ley nº 4.146/1942	Prevé la protección de los yacimientos fosilíferos
Decreto nº 72.312 de 31/05/1973	"Convención sobre medidas para impedir la transferencia de propiedad ilícita de bienes culturales"
Constitución de la República Federativa de Brasil de 1988	Artículos nº. 20, 23, 216 e 225
Ley 8.176 de 08/02/1991	"Ley de usurpación"
Ley nº 9.605, de 12/02/1998	Considera los fósiles e yacimientos fosilíferos como bienes culturales y prevé sanciones para las infracciones ambientales
Ley 9.985 de 18/07/2000	"Ley del SNUC", el Sistema Nacional de Unidades de Conservación de la Naturaleza
Código Penal	Artículos 163 y 180
Ley nº 13.575, de 26/12/2017	Crea la ANM en detrimento del DNPM
Ordenanza MCT nº 55 de 14/03/1990	"Regula la colecta de material científico por extranjeros, según el Decreto 98.830/1990"
Ordenanza nº 155 de 12 de mayo de 2016 del Departamento Nacional de Producción Mineral (DNPM)	Art. 297, I, "Establece procedimientos para la colecta de fósiles"
Ordenanza IPHAN Nº 375, de 19/09/2018	Establece la Política de Patrimonio Cultural Material del Iphan y dicta otras disposiciones. Artículos 80 y 81

Estas acciones de preservación están en consonancia con importantes leyes a nivel federal (Tabla 1), estatal (Tabla 2) y municipal (Tabla 3), responsables por la protección y preservación del patrimonio paleon-

tológico. En el ámbito municipal, destacan las ordenanzas del Departamento Municipal de Medio Ambiente y la consiguiente creación del Monumento Natural de Alemoa, analizadas en este trabajo.

Tabla 2 - Legislación del Estado de Río Grande del Sur, sobre protección del patrimonio paleontológico. Organización: Autores.

Tipo y número	Tema
Ley Estatal nº. 11.738, de 13/01/2002	Declara patrimonio cultural del Estado los yacimientos paleontológicos localizados en municipios del Estado de Río Grande del Sur y establece otras disposiciones
Ordenanza FEPAM nº. 108, de 01/11/2019	Establece el procedimiento de licencia ambiental para las empresas o actividades ubicadas en los yacimientos paleontológicos protegidos por la Ley Estatal nº. 11.738/2002, y establece otras disposiciones
Ley Estatal nº. 15.434, de 9/01/2020	Establece el Código Estatal del Medio Ambiente del Estado de Río Grande del Sur, en particular las disposiciones de los artículos nº. 171 y 174

Tabla 3 - Legislación del Municipio de Santa María, referente a la protección del patrimonio paleontológico. Organización: Autores.

Tipo y número	Tema
Ley Orgánica del Municipio de Santa María	Art. 207, fundamenta en el punto III, así como el Art. 212, más el Artículo 8 que prevé la inscripción de "Saco da Alemoa", lugar donde se encuentra el actual yacimiento Paleontológico de "Sanga da Alemoa", como patrimonio público
Decreto Ejecutivo nº. 017, de 21/02/2008	Inventario de la zona donde en la que se en el yacimiento Paleontológico "Sanga da Alemoa"
Ordenanza 14/SMA, de 20/11/2020	Regula los procedimientos y criterios generales para la concesión de licencias ambientales a empresas o actividades situadas en yacimientos Paleontológicos protegidos por la Ley Estatal nº. 11.738/2002, así como en zonas con potencial paleontológico, y establece otras disposiciones
Ordenanza nº. 18/SMA, de 23/12/2020	Constituye el yacimiento Paleontológico Sanga da Alemoa como un espacio territorial especialmente protegido y establece directrices para la creación de una Unidad de Conservación en dicho yacimiento
Ley Municipal nº 6696, de 23/11/2022	Creación del Monumento Natural Paleontológico Sanga da Alemoa (MONAlemoa) en el municipio de Santa María, Río Grande del Sur

La indicación del marco jurídico en esta contribución, en sus diferentes ámbitos (federal, estatal y municipal), debería ayudar a propuestas similares para la protección del Patrimonio Paleontológico.

HALLAZGOS FOSILÍFEROS

En la zona que hoy pertenece al Monumento Natural de Alemoa y sus alrededores se han encontrado diversos vertebrados fósiles (Figura 3), en particular:

- los cinodontes *Gomphodontosuchus brasiliensis* (Huene, 1936) y *Alemoatherium huebneri* (Martinelli *et al.*, 2017);

- el pseudosúquiuo *Rauisuchus tiradentes* (Lautenschlager & Rauhut, 2015);

- el rincosaurio *Hyperodapedon sanjuanensis*, antes llamado de "*Scaphonyx fischeri*";

- representantes de Silesauridae (UFSM 11579; Mestriner *et al.*, 2023), Lagerpetidae (UFSM 11611; Garcia *et al.*, 2019) y Herrerasauridae (UFSM 11330; Garcia *et al.*, 2021);

- el dinosaurio herrerasaurídeo *Staurikosaurus pricei* (Colbert, 1970); y

- el dinosaurio sauropodomorfo *Saturnalia tupiniquim* (Langer *et al.*, 1999).

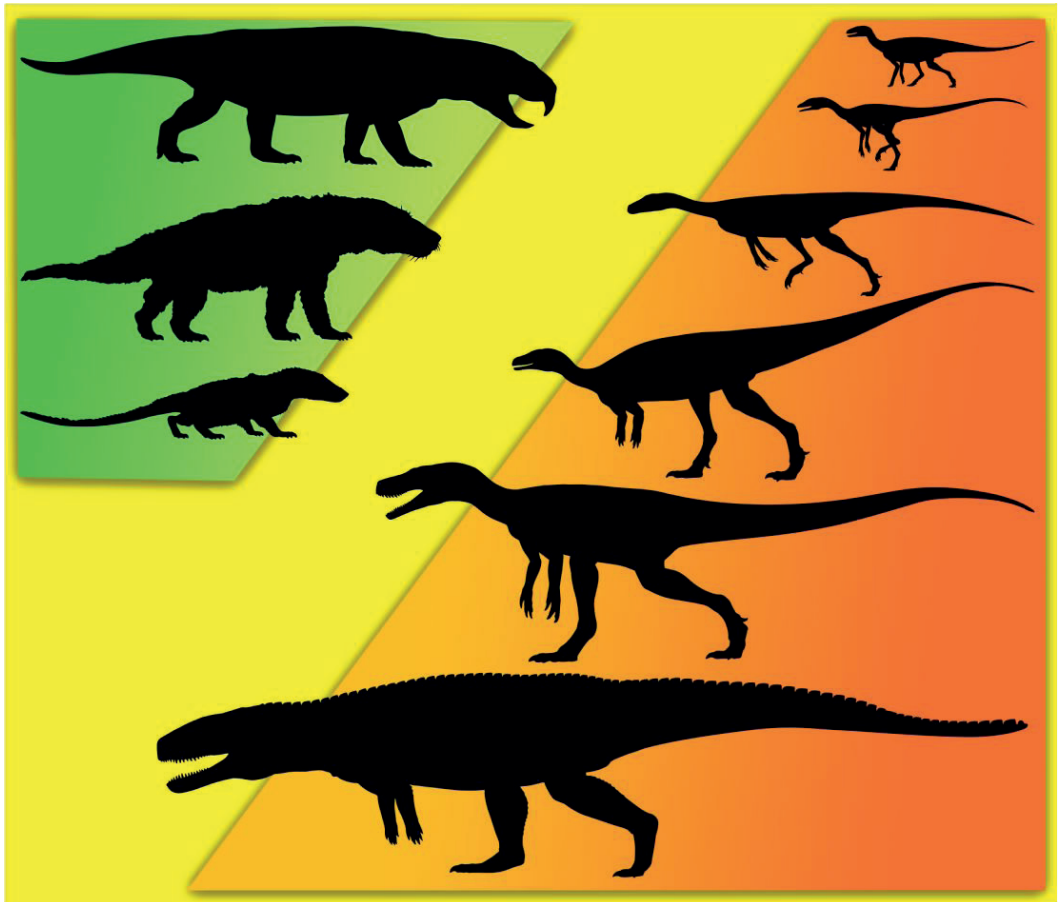


Figura 3 - Siluetas de las especies fósiles halladas en MONAlemoa (en verde: herbívoros-insectívoros; en rojo: carnívoros).

La importancia de estos fósiles radica en varios aspectos. Por ejemplo, los cinodontes son un grupo sinápsidos que incluye a los mamíferos, y sus formas triásicas evidencian los principales cambios anatómicos hacia la condición mamaliana (Zolnerkevic, 2015). Por otro lado, los organismos con mayor atractivo mediático son sin duda los dinosaurios, utilizados habitualmente en piezas publicitarias, incluso en mensajes en la Organización de las Naciones Unidas (Dinossauro, 2021) y son bien representados en Alemoa. Asimismo, hay una serie de dinosauromorfos, es decir, formas relacionadas con los dinosaurios (García *et al.*, 2019). Por lo tanto, la conservación de este espacio es sumamente importante para comprender mejor las relaciones entre estos organismos.

CREACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL MONUMENTO NATURAL DE ALEMOA (MONAAlemoa)

Después de la creación de MONAAlemoa por el gobierno Municipal de Santa María (PMSM), como se ha descrito anteriormente, con la participación activa del primer autor, junto con el Departamento Municipal de Medio Ambiente (SMMA), se iniciaron en la UFSM una serie de actividades de extensión sobre el mismo tema. En primer lugar, se creó el proyecto “Consolidación del Monumento Natural de Alemoa”, registrado con el número 059882 en el Portal de Proyectos de la UFSM. A continuación, se iniciaron las actividades de extensión, con los siguientes resultados:

- En 2023, creación de una escultura digital del dinosaurio *Staurikosaurus pricei*, para utilizar en conferencias, vallas publicitarias y una posible impresión a tamaño real.



Figura 4 - Fotos de campo y logotipo del MONAAlemoa. Logotipo y reconstrucciones digitales de *Staurikosaurus pricei* por Douglas Hemann, sobre foto de Átila da Rosa.

-En 2023, creación de un logotipo para el MONAlemao, que facilite la visualización y el reconocimiento del espacio (Figura 4), y que en el futuro forme parte de las piezas gráficas utilizadas para divulgación.

-En 2024, impresión de la escultura a tamaño real del dinosaurio *Staurikosaurus pricei*, con apoyo de la fábrica del Centro de Tecnología de la UFSM.

En relación con la contraparte de la PMSM, algunas actividades no se llevaron a cabo en 2023, por ejemplo, la organización de talleres para asociaciones de vecinos, por falta de organización y apoyo. Por otro lado, en 2024 el SMMA limpió el acceso al yacimiento y retiró parcialmente las especies exóticas (*Pinus* sp.), que crecían sobre la zona de fósiles (Figura 4).

La intención es ampliar las acciones de difusión en futuros proyectos a través de las redes sociales (e.g., Instagram), integrando los trabajos de la UFSM y SMMA en el sitio.

CONSIDERACIONES FINALES

El Triásico del sur de Brasil es un importante reservorio de animales y plantas fosilizados, conteniendo especialmente los dinosaurios más antiguos del mundo (Guinness, 2021). Aunque la región de la Cuarta Colonia, cerca de la ciudad de Santa Maria, aprovechó este reconocimiento, los fósiles y la datación absoluta proceden del yacimiento Paleontológico de Alemoa (Langer *et al.*, 2018). Este yacimiento comprende sólo una parte de la zona protegida del Monumento Natural de Alemoa, una unidad de conservación creada por el ayuntamiento de Santa Maria, con el apoyo de la Universidad Federal de Santa Maria, con el objetivo de salvaguardar el Patrimonio Paleontológico existente, fomentando al mismo tiempo la educación y el desarrollo sostenible a través del turismo científico.

AGRADECIMIENTOS

Al Decano de Extensión de la UFSM, Prof. Flavi Ferreira Lisboa Filho, por su constante apoyo en las actividades de extensión promovidas por el Laboratorio de Estratigrafía y Paleobiología (UFSM). Al ex Alcalde Jorge Pozzobon y al ex Secretario Municipal de Medio Ambiente, por la firma de la Ley Municipal n° 6696, que crea el MONAlemao. A los editores Agustín G. Martinelli y Sergio Bogan por la edición del presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- Beltrão, R. (1965). Paleontologia de Santa Maria e São Pedro do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. *Boletim do Instituto de Geociências UFSM*, 2: 5-114.
- Beltrão, R. (1968). Notas sobre as "Observações geológicas no Rio Grande do Sul", de Huene & Stahlecker. *Boletim do Instituto de Geociências UFSM*, 3: 63-102.
- Brasil. (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 07 nov. 2024.
- Brasil. (2000). Lei Federal n. 9.885, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm?msckid=d836f862bb2e11ecb0a39fd92b1c866. Acesso em: 06 set 2024.
- Carvalho, I.S. (2011). *Paleontologia*. 3 vol., Editor . Editora Interciência. 1861 p.
- Colbert, E. H. (1970). A saurischian dinosaur from the Triassic of Brazil. ed. *American Museum Novitates*, 2405: 1-39.
- Da Rosa, Á.A.S. (2004). Sítios fossilíferos de Santa Maria, RS, Brasil. *Ciência e Natura, UFSM*, 26(2): 75-90.
- Da Rosa, Átila A.S. (2018) Patrimônio paleontológico vs. crescimento urbano: a sina dos fósseis triássicos do sul do Brasil. *Acesso Livre*, 9, p. 1. Disponível em https://revistaacessolivre.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/06/006_patrimc3b4nio-paleontolc3b3gico.pdf. Acesso em: 06 dez 2024.
- Da Rosa, Á. A. S., Kerber, L., Pinheiro, F. L. & Manfro, J. (2024). A Look into the Past: Fossils from the Campos Sulinos Region. En: Overbeck; Muller; Pillar; Bencke. (Org.). South Brazilian Grasslands.

- 1ed.: Springer International Publishing, 2024, v. 1, p. 45-81.
- Garcia, M.S., Müller, R.T., Da-Rosa, Á.A.S. & Dias-da-Silva, S. (2019). The oldest known co-occurrence of dinosaurs and their closest relatives: A new lagerpetid from a Carnian (Upper Triassic) bed of Brazil with implications for dinosauromorph biostratigraphy, early diversification and biogeography. *Journal of South American Earth Sciences*, 91: 302-319.
- Garcia, M. S., Müller, R. T., Pretto, F. A., Da-Rosa, Á. A. S., & Dias-Da-Silva, S. (2021). Taxonomic and phylogenetic reassessment of a large-bodied dinosaur from the earliest dinosaur-bearing beds (Carnian, Upper Triassic) from southern Brazil. *Journal of Systematic Palaeontology*, 19(1): 1-37.
- Langer, M.C., Abdala, F., Richter, M., & Benton, M. (1999). A sauropodomorph dinosaur from the Upper Triassic (Carnian) of southern Brazil. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 329: 511-517.
- Lautenschlager, S. & Rauhut, O.W.M. (2015). Osteology of *Rauisuchus tiradentes*. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 173: 55-91.
- Huene, F.v., (1936). 2. Cynodontia. Die fossilen Reptilien des sudamerikanischen Gondwanalandes. *Ergebnisse der Sauriergrabungen in Sudbrasilien 1928-29*, p. 93-159. Franz F. Heine, Tubingen.
- Marsola, J., Bitencourt, J., Butler, R. J., Da-Rosa, Á. A. S., Sayao, J. M. & Langer, M. C. (2019). A new dinosaur with theropod affinities from the Late Triassic Santa Maria Formation, South Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 38: e1531878.
- Martinelli, A., Eltink, E., Da Rosa, A. A. S. & Langer, M. C. (2017). A new cynodont from the Santa Maria formation, south Brazil, improves Late Triassic probainognathian diversity. *Papers in Palaeontology*, 3: 401-423.
- Mestriner, G., Marsola, J. C. A., Nesbitt, S., Da-Rosa, A. A. S. & Langer, M. (2023). Anatomy and phylogenetic affinities of a new silesaurid assemblage from the Carnian beds of south Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 43: e2232426.
- Sega, D.B., Ando, R.D. & Carvalho, V. (2023). Análise da influência do colonialismo científico na paleontologia brasileira. *Paleontologia em Destaque*, 38(79): 62-86.
- Viana, M.S.S. & Carvalho, I.S. 2019. Patrimônio Paleontológico. Rio de Janeiro: Interciência.

Recibido: 10/03/2026 - Aceptado: 15/03/2026 - Publicado: 17/04/2026