

Artigo de Pesquisa

Novo registro de *Glyptodon clavipes* Owen (1839) do Pleistoceno do Rio Grande do Sul, Brasil

New record of Glyptodon clavipes Owen (1839) from the Pleistocene of Rio Grande do Sul, Brazil

Franciele Fischer ORTIZ¹ , Yan Eduardo da SILVA¹  & Átila Augusto Stock DA ROSA¹ 

¹ Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil. E-mail: franncy.fo@gmail.com; yan.eduardoyep@gmail.com; atiladarosa@gmail.com.

Resumo: O presente trabalho apresenta os resultados da descrição do espécime CAPPA/UFSM 0372, atribuído a *Glyptodon clavipes* (Cingulata: Glyptodontidae) encontrado em sedimentos possivelmente Pleistocênicos no Estado do Rio Grande do Sul. O novo espécime foi coletado em uma área de drenagem artificial, localizada no município de Jaguarão, representando uma nova localidade fossilífera ainda sem datação absoluta. A surpreendente completude de CAPPA/UFSM 0372, em adição à nova localidade fossilífera, amplia o registro de *G. clavipes* no sul do Brasil e reforça sua importância na biodiversidade pleistocênica da América do Sul.

Palavras-chave: Glyptodontidae; Mamíferos; Megafauna; Megamamíferos; Quaternário.

Abstract: The present work presents the results of the description of the specimen CAPPA/UFSM 0372, attributed to *Glyptodon clavipes* (Cingulata: Glyptodontidae) found in possibly Pleistocene sediments in the State of Rio Grande do Sul. The new specimen was collected in an artificial drainage area in the municipality of Jaguarão, representing a new fossil site without absolute dating data. The surprising completeness of CAPPA/UFSM 0372, in addition to the latest fossil locality, expands the record of *G. clavipes* in southern Brazil and reinforces its importance in the Pleistocene biodiversity of South America.

Keywords: Glyptodontidae; Mammals; Megafauna; Megamammals; Quaternary.

1. Introdução

Ao final do Cenozoico, período Quaternário, durante o Pleistoceno registram-se répteis, aves e mamíferos de grande porte, conhecidos coletivamente como “megafauna pleistocênica” (Ribeiro *et al.*, 2009; Cohen *et al.*, 2022). No decorrer do Quaternário, houve uma alternância entre ciclos glaciais, com clima predominantemente frio e seco, e períodos mais quentes e chuvosos (Ortiz-Jaureguizar & Cladera, 2006). Este intervalo de tempo é marcado pelas glaciações e pelas consequentes mudanças do nível do mar, com mudanças faunísticas e florísticas significativas, além da extinção em massa da megafauna (Lopes da Silva & Lopes da Silva, 2014). No Quaternário há uma interação dinâmica entre o homem e o meio ambiente que ele ocupa e altera, ainda que parcialmente (Bélo, 2017), embora pouco se saiba sobre a exploração da megafauna pelos seres humanos (Bampi *et al.*, 2022), inúmeros estudos relatam a interação humano-megafauna (e.g., Grayson & Meltzer, 2015; 2002; Borrero, 2009; Mothé *et al.*, 2020). A América do Sul foi o continente com o maior número de gêneros da megafauna extintos (Koch & Barnosky, 2006), sendo apontados como causas/agentes, caça humana (Martin, 1967; 1973; 1984), alterações climáticas (Graham & Lundelius, 1984; Guilday, 1967; Nogués-Bravo *et al.*, 2010), hiperdoença (MacPhee & Marx, 1997), ou uma sinergia deles (Cione *et al.*, 2009; Nogués-Bravo *et al.*, 2008).

Dentre os grupos de megafauna do Quaternário, a Ordem Xenarthra Cope (1889) constitui-se em um grupo endêmico da fauna sul-americana (Oliveira, 1996). Os xenartros são representados por 31 espécies existentes e cerca de 150 espécies fósseis (Chávez-Aponte *et al.*, 2008), classificados em 14 gêneros (Dos Santos, 2014). Segundo as considerações de Gardner (2005a; 2005b) os xenartros são divididos em duas ordens: Pilosa Flower (1883) e Cingulata Illiger (1811).

Os cingulados são um grupo taxonomicamente distinto e sistematicamente complexo (Dos Santos, 2014). Para McKenna & Bell (1997), os Cingulata alcançaram uma grande diversidade ao longo do Cenozóico, com representantes desde o Eoceno tardio até os dias de hoje. Eles são divididos em três superfamílias: Dasypodidae, Pampatheriidae e Glyptodontidae (McKenna & Bell, 1997). Na sistemática dos gliptodontes, mamíferos da ordem dos desdentados, uma das características mais utilizadas é a ornamentação da superfície dorsal composta por osteodermos articulados através de suturas rígidas (Ameghino, 1883; Paula-Couto, 1979), sendo os osteodermos os elementos ósseos mais frequentes e abundantes no registro fóssil (Carlini & Zurita 2010; Aires & Lopes, 2012). Em estudos realizados por Vizcaíno *et al.* (2008), os osteodermos são definidos como armadura dérmica, a qual auxiliava contra a ação de predadores (Benirschke, 1968; Wetzel, 1985; Nowak, 1999).

Dentre os gliptodontídeos pleistocênicos destaca-se o gênero *Glyptodon* Owen (1839), mamíferos característicos da paleofauna da América do Sul, morfologicamente similares os tatus, porém mais robustos e sem cinta móvel na carapaça, além do maior tamanho. Esses mamíferos foram extintos há 10.000 anos, juntamente com um grande número de outras espécies da megafauna pleistocênica. Segundo Fariña & Vizcaíno (2001), os gliptodontídeos eram animais pastadores, que poderiam pesar até duas toneladas (Fariña *et al.*, 1998).

Os cingulados são relatados em diversas localidades brasileiras (Cartelle & Fonseca, 1981), inclusive no Estado do Rio Grande do Sul, onde as primeiras referências sobre mamíferos fósseis datam do final do século XIX (Dahne, 1887). Dentre os registros de mamíferos, segundo Dantas *et al.* (2005), o gênero *Glyptodon* é registrado em diversas localidades do Pleistoceno na América do Sul e na América Central. No Rio Grande do Sul

o gênero é relatado para os sítios Sanga da Cruz (Kerber & Oliveira, 2008), Sanga dos Borba (Silva, 2022), Touro Passo (Kerber & Oliveira, 2008; Dos Santos, 2014), Passo do Megatério (Oliveira *et al.*, 2002), Cerro da Tapera (Pitana, 2011), no interior do estado e no arroio Chuí (Oliveira, 1992), na planície costeira do Rio Grande do Sul.

Este trabalho apresenta a descrição do material fóssil do espécime CAPPA/UFSM 0372, que inclui duas porções de carapaça preservando os osteodermos articulados, encontrados em uma drenagem artificial afluyente do rio Jaguarão, no município homônimo (Figura 1).



Figura 1. Localização da área de estudo no município de Jaguarão. (A) Estado do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil; (B) Jaguarão, Estado do Rio Grande do Sul; (C) Localização do sítio fóssilífero, Afloramento Jaguarão (D) Perfil estratigráfico, martelo geológico como escala.

Figure 1. Location of the study area in the municipality of Jaguarão. (A) State of Rio Grande do Sul, Southern Brazil; (B) Jaguarão, State of Rio Grande do Sul; (C) Location of the fossil site, Jaguarão Outcrop (D) Stratigraphic profile.

2. Área de Estudo

2.1 Contexto Geológico

O novo sítio fóssilífero está localizado no município de Jaguarão, Rio Grande do Sul (32°35'18.25"S; 53°16'52.15"O; Figura 1), em uma propriedade privada de uso agrícola. O espécime foi exposto no afloramento durante uma escavação para instalação de tubulação de irrigação.

O perfil geológico permite reconhecer uma intercalação centimétrica de arenitos e pelitos lenticulares na base, que constituem os níveis fóssilíferos, com cerca de 50 cm de espessura, gradando acima para uma sucessão de pelo menos 1 m de espessura de arenitos homogêneos.

Embora a região anteriormente tenha sido apontada como sistema de leques aluviais, o mapeamento geológico mais recente aponta como depósitos sedimentares tipo laguna-barreira (Qp2), relacionados aos sucessivos episódios de variação da linha de costa, como resultado da alteração do nível relativo do mar (CPRM, 2000).

2. Materiais e Métodos

O espécime fóssil foi coletado durante obra de escavação em uma drenagem artificial afluyente a norte do rio Jaguarão (Figura 1), no ano de 2018 pela equipe do Centro de Apoio à Pesquisa Paleontológica (CAPPA), ligado à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O material está depositado sob o número tombo CAPPA/UFSM 0372. O espécime é composto por dois fragmentos de carapaça de tamanhos distintos formados por osteodermas articulados. Após a coleta em campo, o material foi preparado manualmente, utilizando bisturi, pincel e cureta para limpeza e paralóide para consolidação.

A identificação e descrição do material foi efetuada mediante comparação com imagens do exemplar PL II publicado por Lydekker (1894), em *Anales del Museo de La Plata*, que se encontra exposto no Museo de La Plata/ Argentina, além de descrições constantes na literatura (Ameghino, 1889; Paula-Couto, 1943; 1979; 1983; Fariña & Vazcaíno, 2001; Dos Santos, 2014). As medições de comprimento e largura foram feitas em laboratório de preparação do CAPPA com trena. Os espécimes foram fotografados e as imagens foram editadas no programa Gimp 2.10.32.

4. Abreviaturas Institucionais

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria; CAPPA - Centro de Apoio à Pesquisa Paleontológica da Quarta Colônia. MLP- *Museo de La Plata*; UNLP- *Universidad Nacional de La Plata*.

5. Paleontologia Sistemática

XENARTHRA Cope, 1889

CINGULATA Illiger, 1811

GLYPTODONTIDAE Burmeister, 1879

Glyptodon Owen, 1845

Glyptodon clavipes Owen, 1839

Espécie-tipo: *Glyptodon clavipes*

Material referido: Espécime CAPPA/UFSM 0372-A: Fragmento maior de carapaça formado por 461 osteodermos articulados (Figura 2A). Espécime CAPPA/UFSM 0372-B: Fragmento menor de carapaça formado por 182 osteodermos articulados (Figura 2B).

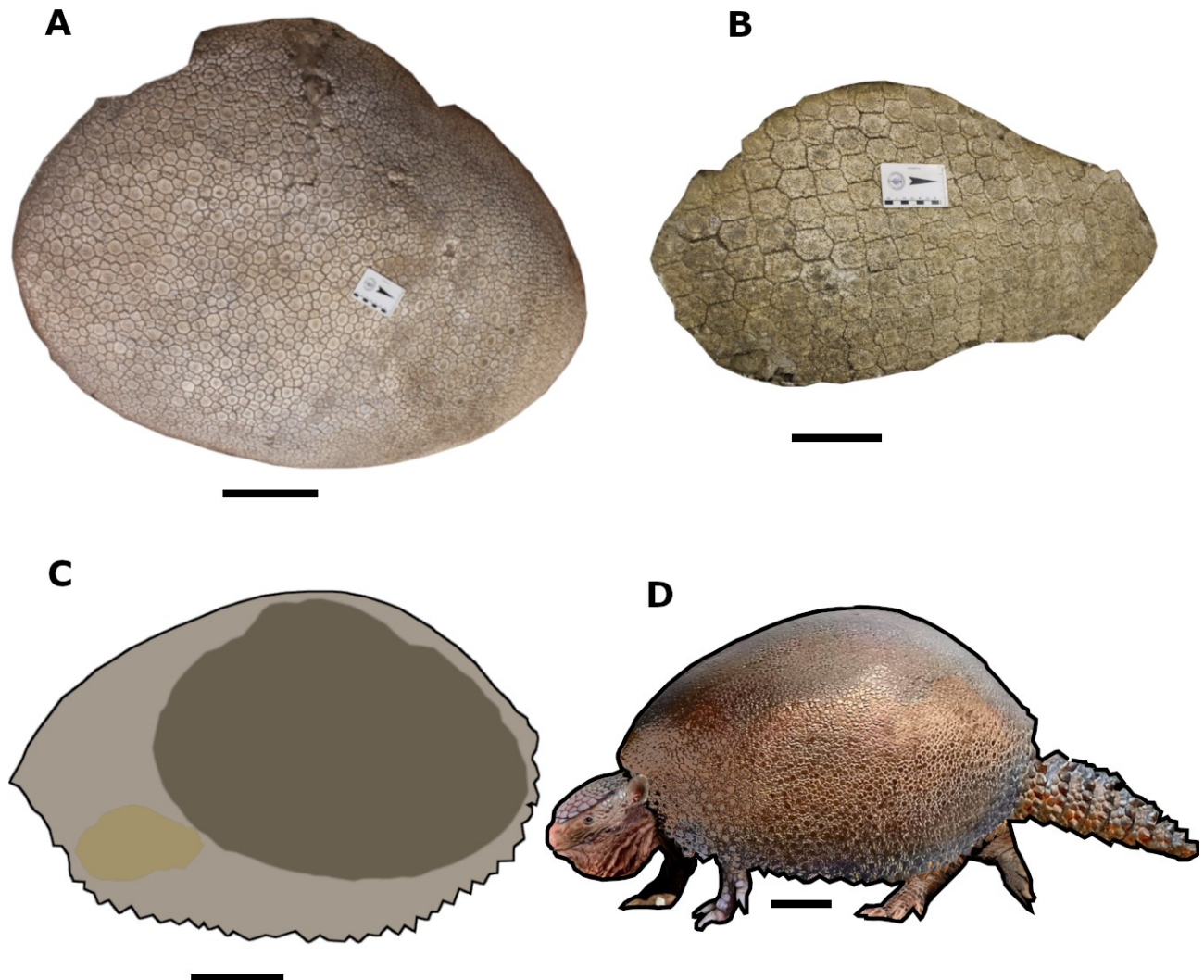


Figura 2. (A) Fragmento maior da carapaça, região dorso; (B) Fragmento menor da carapaça, região lateral; (C) Carapaça dorsal de *G. clavipes*, baseado no exemplar PL II exposto no Museo de La Plata, representando o fragmento maior e o fragmento menor do espécime CAPPA/UFSM 0372 em suas respectivas regiões; (D) Representação espécie *G. clavipes*, imagem por Maz Dave. Barras de escala = 10 mm.

Figure 2. (A) Larger fragment of the carapace, dorsal region; (B) Smaller fragment of the carapace, lateral region; (C) Dorsal carapace of *G. clavipes*, based on specimen PL II exhibited at the Museo de La Plata, representing the larger fragment and the smaller fragment of specimen CAPPA/UFSM 0372 in their respective regions; (D) Representation of the species *G. clavipes*, image by Maz Dave. Scale bars = 10 mm.

Descrição: O espécime CAPPA/UFSM 0372-A mede 1,20 m de comprimento por 86 cm de largura (Figura 3A). As características de suas rosetas são predominantemente hexagonais (Figuras 3B, 3C, 3D e 4), contendo uma figura poligonal central, côncava e levemente mais elevada do que as figuras periféricas ao redor. Estas figuras variam em número de seis a nove e são separadas da figura central e entre si por sulcos. As figuras periféricas têm formatos trapezoidais (Figura 3C e 3D). O espécime apresenta variação no tamanho entre as figuras centrais e periféricas nos osteodermos em diferentes regiões do espécime CAPPA/UFSM 0372-A. O fragmento CAPPA/UFSM 0372-B mede 84 cm de comprimento por 45 cm de largura máxima, todos os osteodermos estão articulados, ao contrário da maioria dos espécimes encontrados em outros sítios. Os osteodermos de estão relativamente bem preservados, exibindo a face dorsal mais desgastada, com sulcos radiais rasos, delimitando as figuras entre si, assim como o número de figuras periféricas não é bem visível (Figura 5), não sendo possível distinguir quantas figuras periféricas estão circundando a figura central. Para as porções laterais, existe uma diminuição e achatamento das figuras periféricas, além de uma alteração no formato do osteodermo, possuindo um formato hexagonal achatado. Já para as porções do dorso, o formato das rosetas é bem robusto, com formas variadas de figuras periféricas e com os sulcos radiais e central bem-marcados.

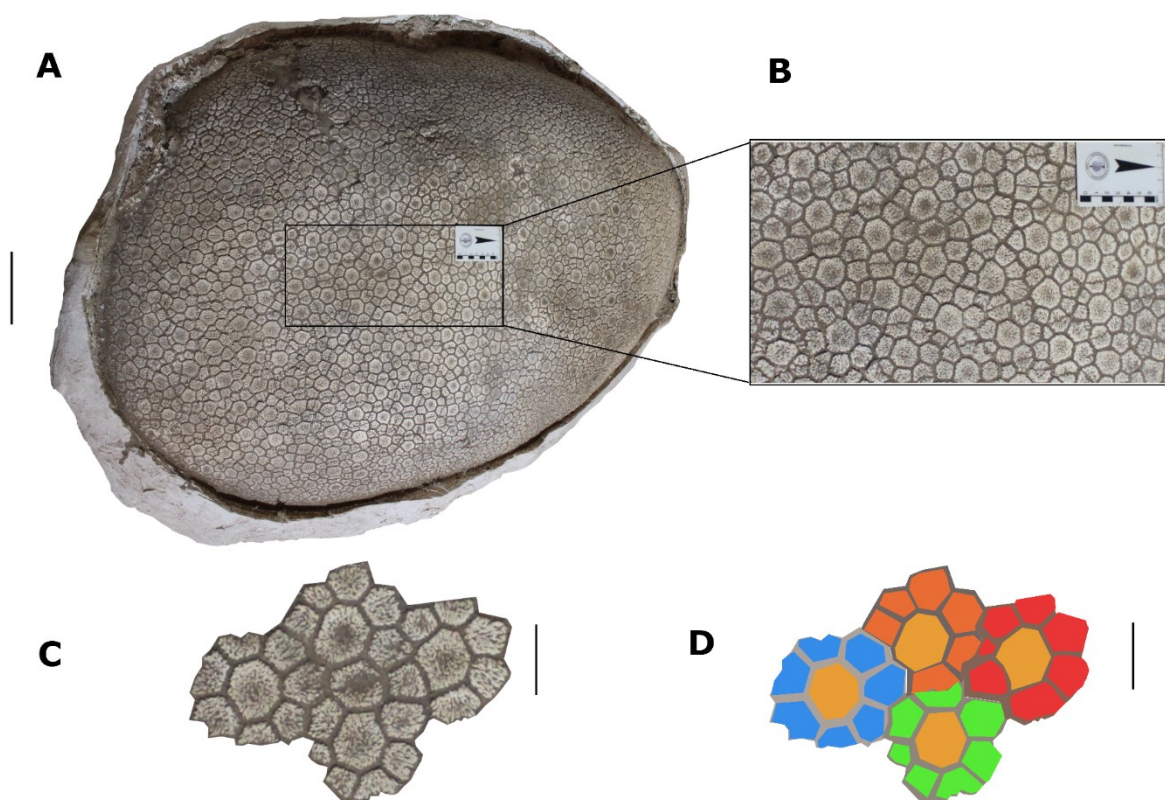


Figura 3. Espécime CAPPA/UFSM 0372. (A) Fragmento da carapaça do dorso em vista lateral preservando os osteodermos articulados; (B) Detalhe da ornamentação dos osteodermos; (C) Conjunto de osteodermos unidos por figuras periféricas em comum; (D) Representação dos osteodermos compartilhando figuras periféricas. Barras de escala = 10 mm.

Figure 3. Specimen CAPPA/UFSM 0372. (A) Fragment of the carapace of the dorsum in lateral view preserving the articulated osteoderms; (B) Detail of the ornamentation of the osteoderms; (C) A set of osteoderms joined by peripheral figures in common; (D) Representation of osteoderms sharing peripheral figures. Scale bars = 10 mm.

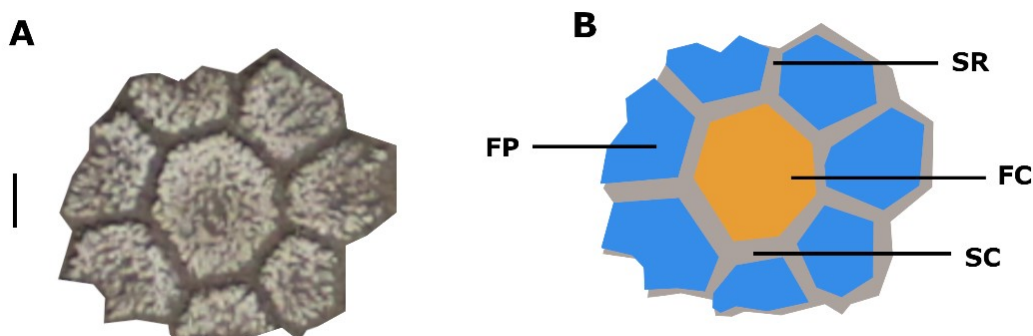


Figura 4. Osteodermo do fragmento da carapaça CAPPA/UFSM 0372 - A. A) osteodermo isolado. B) Desenho ilustrativo mostrando as estruturas de CAPPA/UFSM 0372 - A, FC: Figura central; SR: Sulco Radial; SC: Sulco Central; FP: Figura Periférica. Escala = 10 mm.

Figure 4. Osteoderm of the larger fragment of the carapace of CAPPA/UFSM 0372 A. FC: Central figure; SR: Radial Groove; SC: Central Groove; FP: Peripheral Figure. Scale = 10 mm.

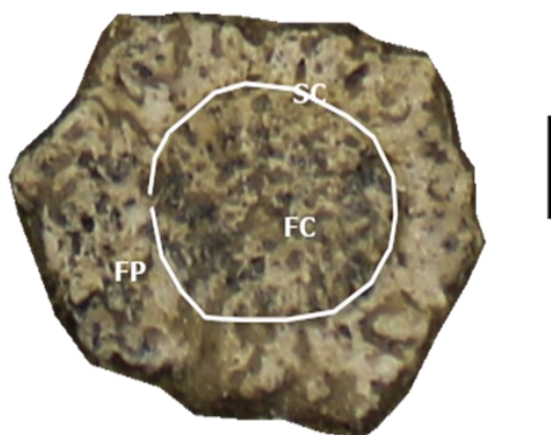


Figura 5. Osteodermo do fragmento menor da carapaça de CAPPA/UFSM 0372 B. FC: Figura central; SC: Sulco Central; FP: Figura Periférica. Escala = 10 cm.

Figure 5. Osteoderm of the smaller fragment of the CAPPA/UFSM 0372 B. HR: Central figure; SC: Central Groove; FP: Peripheral Figure. Scale = 10 cm.

Os fragmentos de carapaça reportadas incluem duas regiões da carapaça: uma menor de região laterodorsal e a uma maior de região dorso, nota-se que o material pertencente à laterodorsal (CAPPA/UFSM 0372-B) embora esteja preservado tem suas figuras pouco visíveis (Figura 5), em comparação ao material da região dorso (CAPPA/UFSM 0372-A), a qual tem suas figuras bem visíveis (Figura 4).

Discussão: No Brasil ocorrem duas espécies pleistocênicas pertencentes ao gênero *Glyptodon* Owen 1845, sendo *G. reticulatus* e *G. clavipes* (e.g., Porpino, 1999). Os osteodermos de *G. clavipes* diferem das de *G. reticulatus* por sua superfície externa mais rugosa, sulco principal e radiais mais rasos e figura de ornamentação central com concavidade proeminente e tamanho semelhante as figuras periféricas (Ameghino, 1889; Chávez-Aponte *et al.*, 2008), sendo que as figuras periféricas variam em número de sete a nove. Até o momento, os achados referentes ao gênero *Glyptodon* foram atribuídos em sua

maioria à espécie-tipo *Glyptodon clavipes* Owen, 1839 (vide Winge, 1915; Paula-Couto, 1983; Cartelle, 1992), os demais achados possivelmente pertencem à espécie *G. reticulatus*, a qual é registrada com dúvidas para o Rio Grande do Sul (Oliveira, 1996).

6. Resultados e Discussões

6.1 Atribuição taxonômica

Os achados fósseis do gênero referem-se em sua maioria a osteodermos isolados da carapaça, sendo a espécie *G. clavipes* reportada para as regiões sul (Paula-Couto, 1943; Scherer *et al.*, 2002; 2003), sudeste (Ghilardi, 2011) e nordeste (Porpino, 1999; Cartelle, 1999; Oliveira *et al.*, 2009; França *et al.*, 2011) no país. As primeiras descrições de *G. clavipes* foram realizadas por Owen (1839), que utilizou material de três localidades diferentes da província de Buenos Aires para nomear a espécie. Todas as características detalhadas na presente descrição são comparáveis ao padrão de roseta de *G. clavipes* descritos por Owen (1839).

Dentro do gênero, as principais espécies da América do Sul são: *Glyptodon munizi*, a qual diferencia-se de *G. clavipes* por osteodermos grossos e relativamente pequenos, por superfície da figura central de cada placa com uma depressão em sua parte central, sempre maiores que as periféricas, também, a diferença mais apreciada em relação a *G. clavipes* é dada pela sua robustez e por sua altura. *Glyptodon reticulatus*, onde o osteodermo apresenta formato hexagonal e uma grande espessura, a superfície externa possui uma figura central e oito periféricas, delimitadas por sulcos, todas apresentando formato subcircular e neste a figura central não possui concavidade central, como observado em *G. clavipes*, ainda apresentam tamanho relativamente maior do que as periféricas. As figuras apresentam-se planas e com aspecto rugoso devido à fina pontuação. *Glyptodon sp.*, onde o osteodermo apresenta formato hexagonal e pouca espessura, além de na superfície externa sendo possível visualizar-se uma figura central de formato subcircular e oito figuras periféricas rugosas delimitadas por um sulco pouco profundo e pontuado.

6.2 Contexto estratigráfico

Embora não tenha sido coletada amostra de solo para datação da localidade, é possível associar os depósitos sedimentares fossilíferos com a evolução da região costeira do Rio Grande do Sul (Figuras 6 e 7). Através da variação relativa do nível do mar, sucessivos depósitos laguna-barreira foram depositados entre os últimos 400-300 mil anos (Villwock *et al.*, 1986). As informações geológicas disponíveis, especulativamente, sugerem que o espécime CAPPA/UFSM 0372 tenha sido retirado de uma unidade mais antiga no Pleistoceno superior, em depósitos do sistema laguna-barreira Qp2 (Figura 6), que teria idade entre 325-125 mil anos (Villwock *et al.*, 1986). Assim, este achado fossilífero permite não só uma contribuição à paleobiodiversidade pleistocênica, mas uma sugestão de certa continuidade ao longo do tempo, nos últimos 100 mil anos, até sua extinção parcial.



Figura 6. Mapa da região costeira do RS, em escala 1:250.000, com localização do afloramento fossilífero. Representação da Geologia em Qp, com relação a cada momento de variação do nível do mar. Fonte: CPRM (2000).

Figure 6. Map of the coastal region of Rio Grande do Sul, on a scale of 1:250,000. Representation of Geology in Qp, with respect to each moment of sea level variation. Source: CPRM (2000).

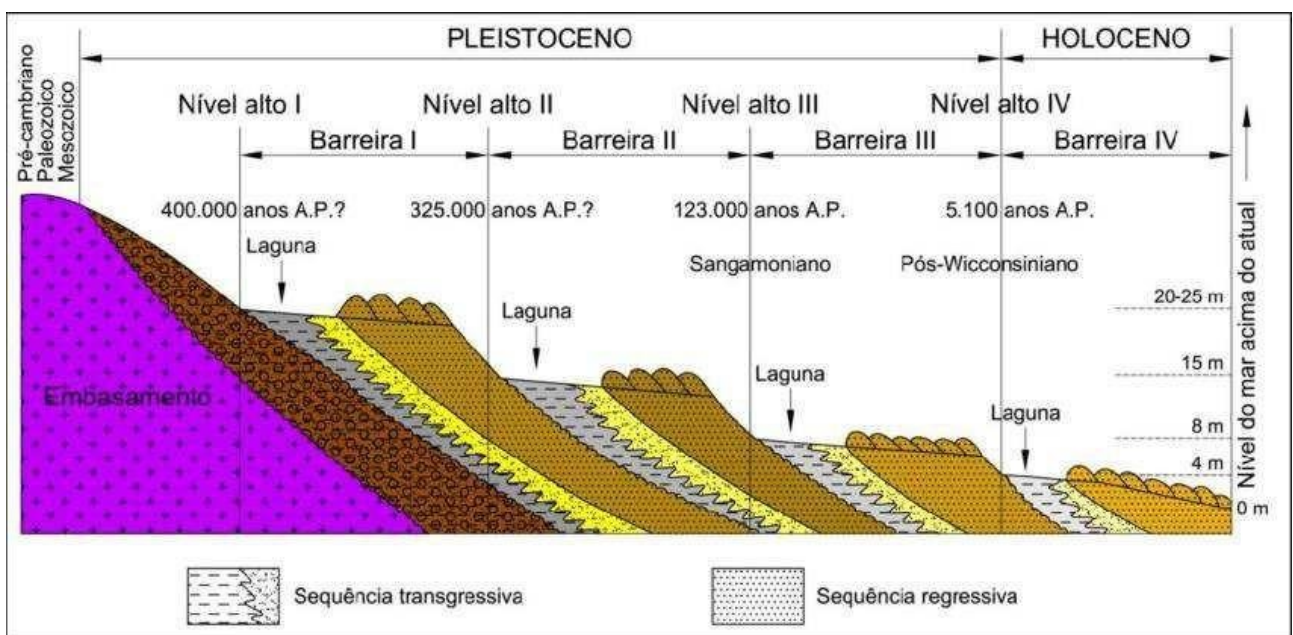


Figura 7. Esboço do sistema laguna-barreira registrado na planície costeira do Rio Grande do Sul, testemunhando fases regressivas e transgressivas do nível relativo do mar acima do atual no Quaternário. Fonte: adaptado de Villwock et al. (1986).

Figure 7. Sketch of the lagoon-barrier system recorded in the coastal plain of Rio Grande do Sul, witnessing regressive and transgressive phases of the relative sea level above the current one in the Quaternary. Source: adapted from Villwock et al. (1986).

7. Conclusões

O presente trabalho registra uma nova ocorrência de fósseis da megafauna do Pleistoceno final de uma nova localidade e apresenta a identificação e descrição do espécime coletado. O fóssil aqui descrito é de um gliptodonte, atribuído a *Glyptodon clavipes*, com base principalmente nas características do formato das rosetas dos osteodermos dos fragmentos da carapaça. Conforme descrito nas contribuições taxonômicas do artigo, dentro do gênero, as espécies principais relatadas na América do Sul, *Glyptodon munizi*, *Glyptodon reticulatus* e *Glyptodon sp*, diferem tanto em tamanho, quanto em quantidade, profundidade dos sulcos e formato das rosetas, sendo estas diferenças atenuantes para a identificação do espécime CAPPA/UFSM 0372.

O espécime descrito constitui o primeiro, e até o momento, único registro para a localidade de Jaguarão, com uma idade estimada entre 325-125 mil anos, com base na identificação dos depósitos sedimentares da laguna/barreira Qp2 (Villwock *et al.*, 1986). O achado fóssil amplia a distribuição da biodiversidade do Pleistoceno final sulbrasileiro, e permite estabelecer correlações com afloramentos continentais e costeiros já conhecidos.

O espécime é representado por duas porções de carapaça, de duas regiões distintas, cada uma com um número considerável de osteodermos preservados. A extinção da megafauna sul-americana provavelmente ocorreu devido à combinação de diferentes fatores, como as mudanças climáticas, o intercâmbio de faunas entre os continentes e a interação com os humanos.

Agradecimentos: Ao CAPPA, principalmente a Leonardo Kerber, Rodrigo Temp Muller, Flávio Augusto Pretto, José Darival Ferreira e Eduardo Silva Neves, que participaram nas atividades da coleta do fóssil, e permitiram o estudo do material. Ao CNPq pelo financiamento (Processo 303972/2021-1).

Conflito de Interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Referências

- Aires, A.S.S. & Lopes, R.P. 2012. Representativity of Quaternary mammals from the Southern Brazilian Continental Shelf. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 15(1): 57-66. <https://doi.org/10.4072/rbp.2012.1.05>
- Ameghino, F. 1883. Sobre una nueva coleccion de mamiferos fosiles recogidos por el Profesor Pedro Scalabrini en las barrancas del Paraná. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, 5: 257-306.
- Ameghino, F. 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de La República Argentina. *Actas de La Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, 6: 1-1027.
- Bampi, H.; Barberi, M.; Lima-Ribeiro, M.S. 2022. Megafauna kill sites in South America: A critical review. *Quaternary Science Reviews*. 298:107-851.
- Bélo, P. da S. 2017. *Extinção e a interação Homem-Megafauna no final do Pleistoceno e início do Holoceno, nos Estados de Pernambuco e Piauí, Nordeste do Brasil*. Pernambuco, 166p. Tese Doutorado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco.
- Benirschke, K. 1968. Why armadillos? *Animal Models for Biomedical Research*, 4: 45-54.
- Borrero, L.A. 2009. The elusive evidence: the archeological record of the South American extinct megafauna. In: Haynes, G. (Ed.), *American Megafaunal Extinctions at the End of the Pleistocene. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology*. Springer, Dordrecht. pp. 145-168. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8793-6_8
- Cartelle, C. & Fonseca J.S. 1981. Espécies do gênero *Glossotherium* no Brasil. In: Congresso Latinoamericano de Paleontologia, 2. Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *Anais...* Porto Alegre, SBP. V.2. p. 805-818.
- Cartelle, C. 1992. *Edentata e megamamíferos herbívoros extintos da Toca dos Ossos (Ourolândia, BA, Brasil)*. Minas Gerais, 516p. Tese Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Morfologia, Universidade Federal de Minas Gerais.

- Cartelle, C. 1999. Pleistocene Mammals of the Cerrado and Caatinga of Brazil. In: J.F. Einsenberg & K.H. Redford (Eds.), *Mammals of the Neotropics*. The Central Tropics, University of Chicago Press, p. 7-46.
- Carlini, A.A. & Zurita, A.E. 2010. Introduction to Cingulate Evolution and their Evolutionary History during the Great American Biotic Interchange: Biogeographical clues from Venezuela. In: Sán-chéz-Villagra, M. R., Aguilera, O.A., Carlini, A. A. (Eds.) *Urumaco and Venezuelan Paleontology*. Indiana University Press, p. 233-255.
- Chávez-Aponte, E.O., Alfonzo-Hernández, I., Finol, H.J., Barrios, C.E., Boada-Sucre, A. & Carrillo-Briceño, J.D. 2008. Histology and ultrastructure of the fossil osteoderms of Glyptodon clavipes and Holmesina sp (Xenarthra : Cingulata). *Interciencia*, 33(8): 616-619.
- Cione, A.L., Tonni, E.P. & Soibelzon, L. 2009. Did humans cause the late Pleistocene-early Holocene mammalian extinctions in South America in a context of shrinking open areas? In: Haynes, G. (Ed.), *American megafaunal extinctions at the end of the Pleistocene*. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology. Springer, Dordrecht. pp. 125-144. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8793-6_7
- Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibbard, P.L. & Fan, J.-X. 2022. (2013; updated) The ICS International Chronostratigraphic Chart. *Journal International Geoscience Episodes* 2013; 36(3): 199-204.
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. 2000. Mapas geológicos da região costeira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: CPRM; UFRGS, 2000. escala 1:250.000. Identificador: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/4875>
- Dantas, M.A.T., Zucon. M.H. & Ribeiro, A.M. 2005. Megafauna pleistocênica de Gararu, Sergipe, Brasil. *Revista de Geociências – UNESP*, 24(3): 277-287.
- Dahne, E.S.E. 1887. Companhia das minas de carvão de pedra de Arroio dos Ratos. Província de São Pedro do Rio Grande do Sul. *Relatório das explorações geológicas e medição das datas minerais feitas por ordem da Companhia*. Typ. Aldina, 1-30. Rio de Janeiro, p. 30.
- Dos Santos, J.D.F. 2014. *Estudo do Gênero Panochthus Burmeister, 1866 (Mammalia, Xenarthra, Glyptodontidae) do Pleistoceno do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil*. Porto Alegre, 125 p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências.
- França, L de M., Dantas, M.A.T., Zucon, M.H. & Cozzuol, M.A. 2011. Megafauna do pleistoceno final da fazenda São José, Poço Redondo, Sergipe, Brasil. *Estudos Geológicos*, 21, 1.
- Fariña, R.A. & Vizcaíno, S.F. 2001. Carved teeth and strange jaws: how glyptodonts masticated. *Acta Palaeontologica Polonica*, 46: 219-234.
- Fariña, R.A.; Vizcaíno, S.F. & Bargo, M.S. 1998. Body mass estimations in Lujanian (late Pleistocene-early Holocene of South America) mammal megafauna. *Mastozoologia Neotropical*, 5(2): 87-108.
- Gardner, A.L. 2005a. Order Cingulata. In: D.E. Wilson & D.M. (Eds.), *Reeder Mammal Species of the World*. Third Edition, Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. Vol 1, pp. 94-99,
- Gardner, A.L. 2005b. Order Pilosa. In: D.E. Wilson & D.M. (Eds.), *Reeder Mammal Species of the World*. Third Edition, Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. Vol 1, pp. 100-103.
- Guilday, J.E. 1967. Differential extinction during late-Pleistocene and Recent times. In P.S. Martin & H.E. Wright (Eds.), *Pleistocene Extinctions: The Search for a Cause*. New Haven and London: Yale Univ. Press, pp. 121- 140.
- Ghilardi, A.M. 2011. *Megafauna do quaternário tardio dos depósitos cársticos do Alto Vale do Ribeira, sudeste do Estado de São Paulo, Brasil*. São Carlos - SP, 122p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de São Carlos-SP.
- Graham, R.W. & Lundelius Jr, E.L. 1984. Coevolutionary disequilibrium and Pleistocene extinctions. Quaternary extinctions: A prehistoric Revolution. In: P.S. Martin & R.G. Klein (Eds.), *Quaternary Extinctions: A Prehistoric Revolution*. p. 223-249. <https://doi.org/10.2307/j.ctv264f91j.17>
- Grayson, D.K. & Meltzer, D.J. 2002. Clovis hunting and large mammal extinction: a critical review of the evidence. *Journal of World Prehistory*, 16: 313-359. <https://doi.org/10.1023/A:1022912030020>
- Grayson, D.K. & Meltzer, D.J. 2015. Revisiting Paleoindian exploitation of extinct North American mammals. *Journal of Archaeological Science*, 56: 177-193. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.02.009>

- Kerber, L. & Oliveira, É.V. 2008. Novos Fósseis de Vertebrados para a Sanga da Cruz (Pleistoceno Superior). *Pesquisas em Geociências*, 35(2): 39-45. <https://doi.org/10.22456/1807-9806.17935>
- Koch, P.L & Barnosky, A.D. 2006. Late Quaternary Extinctions: State of the Debate. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 37: 215-250. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132415>
- Lydekker R. 1894. The extinct edentates of Argentina. *Anales del Museo de La Plata*, 3: 1-118.
- Lopes da Silva, J.L., & Lopes da Silva, A.P. 2014. The Pleistocene Megafauna in low São Francisco Alagoano. *Revista Ouricuri (Online)*, 4(2): 20-049.
- Martin, P.S. 1967. Prehistoric Overkill. In: P.S. Martin, & H.E. Jr. Wright (Eds.), *Pleistocene extinction: the search for a cause*. Yale University. pp. 75-120.
- Martin, P.S. 1973. The discovery of America: the first Americans may have swept the Western Hemisphere and decimated its fauna within 1000 years. *Science*, 179: 969-974. <https://doi.org/10.1126/science.179.4077.9>
- Martin, P.S. 1984. Prehistoric Overkill: the global model. In: P.S. Martin, & R.G. Klein (Eds.), *Quaternary Extinctions: A Prehistoric evolution*. University of Arizona Press. pp. 354-403
- McKenna, M.C. & Bell, S.K. 1997. *Classification of Mammals above the Species Level*. New York: Columbia University Press, 631 p.
- MacPhee, R.D.E. & Marx, P.A. 1997. The 40,000-year plague: humans, hyperdisease, and first-contact extinctions. In: Goodman, S.M.; Patterson, B.D. (Eds.), *Natural Change and Human Impact in Madagascar*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. pp. 169-217.
- Mothé, D., Avilla, L.S., Araújo-Júnior, H.I., Rotti, A., Prous, A. & Azevedo, S.A.K. 2020. An artifact embedded in an extinct proboscidean sheds new light on human-megafaunal interactions in the Quaternary of South America. *Quaternary Science Reviews*, 229: 106125. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2019.106125>
- Nogués-Bravo, D., Araújo, M.B., Romdal, T. & Rahbek, C. .2008. Scale effects and human impact on the elevational species richness gradients. *Nature*, 453: 216-219. <https://doi.org/10.1038/nature06812>
- Nowak, R.M.1999. *Walker's Mammals of the World*. Sixth edition, The Johns Hopkins. University Press, Baltimore and London, pp. 147-168.
- Oliveira E.V. 1992. *Mamíferos fósseis do Pleistoceno Superior—Holoceno do Rio Grande do Sul, e seu significado paleoecológico*. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Dissertação, 118 p.
- Oliveira, E.V. 1996. Mamíferos Xenarthra (Edentata) do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ameghiniana*, 33(1): 65-75.
- Oliveira, E.V., Dutra T.L. & Zeltzer, F. 2002. Megaterídeos (Mammalia, Xenarthra) do Quaternário de Caçapava do Sul, com considerações sobre a flora associada. Megateriids (Mammalia, 51 Xenarthra) of the Quaternary of Caçapava do Sul, with considerations on the associated flora. *Geologia Colombiana*, 27: 77-86.
- Oliveira, É.V., Barreto, A.M. F. & Alves, R.D.S. 2009. Aspectos sistemáticos, paleobiogeográficos e paleoclimáticos dos mamíferos quaternários de Fazenda Nova, PE, nordeste do Brasil. *Journal of Geoscience*, 5(2): 75-85. <https://doi.org/10.4013/gaea.2009.52.04>
- Ortiz-Jaureguizar, E. & Cladera, G.A. 2006. Paleoenvironmental evolution of southern South America during the Cenozoic. *Journal of Arid Environments*, 66: 498-532. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2006.01.007>
- Owen, R. 1839. Description of a tooth and part of the skeleton of the Glyptodon, a large quadruped of the edentate order, to which belongs the tessellated bony armour figured by Mr CLIFT in his memoir on the remains of the Megatherium, brought to England by Sir Woodbine PARISH, F.G.S. *Proceedings of the Geological Society of London*, 3: 108-113.
- Paula-Couto, C. 1943. *Vertebrados fósseis do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre. Tipografia Thrumann.
- Paula-Couto, C. 1979. Tratado de Paleomastozoologia. *Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro. 590 p.
- Paula-Couto, C. 1983. Fossil mammals from the Cenozoic of Acre, Brazil VI – Edentata Cingulata. *Iheringia, Série Geológica - Bulletin of the American Museum of Natural History*, 8:33-49.

- Pitana, V.G. 2011. *Estudo do Gênero Glossotherium Owen, 1840 (Xenarthra, Tardigrada, Mylodontidae), Pleistoceno do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil*. Porto Alegre, 183 p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências.
- Porpino, K.O. 1999. *Estudo dos Cingulata (Xenarthra, Mammalia) fósseis depositados no Museu Câmara Cascudo, Natal-RN*. Rio de Janeiro, 138p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Zoologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Ribeiro, M.C., Metzger, J.P., Martensen, A.C., Ponzoni, F.J. & Hirota, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 146(6): 1141-1153. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>
- Scherer, C.S., Da-Rosa, A.A.S., Witeck-Neto, L. & Ubilla, M. 2002. Estudo da megafauna pleistocênica (Edentata e Ungulata) de Pantano Grande, RS, Brasil - Resultados Preliminares. *Paleontologia em Destaque*, 17: 41.
- Scherer, C.S., Da-Rosa, A.A.S., Witeck-Neto, L., Ubilla, M. & Aurélio, P.L.P. 2003. Novos materiais de mamíferos do Pleistoceno de Pantano Grande, RS, Brasil - Resultados Preliminares. *Paleontologia em Destaque*, 18: 53.
- Silva, Y.E.D. 2022. *Paleobiodiversidade de vertebrados pleistocênicos da localidade Sanga dos Borba, Pântano Grande, Rio Grande do Sul. Santa Maria – RS*. 51p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal. Universidade Federal de Santa Maria. Dissertação de Mestrado, p. 51.
- Villwock, J.A., Tomazelli, L.J., Loss, E.L., Dehnhardt, E.A., Horn Filho, N.O., Bachi, F.A. & Denhardt, B.A. 1986. Geology of the Rio Grande do Sul Coastal Province, in: Rabassa, J. (Ed.), *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 4, pp. 79-97. <https://doi.org/10.1201/9781003079316-5>
- Vizcaino, S.F., Bargo, M.S. & Fariña, R.A. 2008. Form, function, and paleobiology in xenarthrans. In: Vizcaino, S.F. & Loughry, W.J. (Eds.), *The biology of the Xenarthra*. Gainesville: University Press Of Florida, pp. 86-99.
- Winge, H. 1915. Jordfundne ognulevende Gumlere (Edentata) fra Lagoa Santa, Minas Geraes. *Brasilien. Smithsonian Libraries and Archives E Museo Lundi*, 3(2): 1-321.
- Wetzel, R. M. 1985. Taxonomy and distribution of armadillos, Dasypodidae. In: Montgomery, G.G. (Ed.), *The evolution and ecology of armadillos, sloths, and vermilinguas*. Washington and London: Smithsonian Institution Press. pp. 23-50.