

Fósseis Marinhos do Quaternário do Rio Grande do Sul: Vertebrados *Quaternary Marine Fossils from Rio Grande do Sul: Vertebrates*

Sheron Medeiros^{ac} , Maria Alice Rosa Nascimento^{ad} , Gabriel Trindade^{ae} , Paula Dentzien-Dias^{bf} , Silvia Regina Bottezzini^{ag} 

^aLaboratório de Geologia e Paleontologia da Universidade Federal do Rio Grande, ^bLaboratório de Paleontologia de Vertebrados da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

^csheron.medeiros@hotmail.com, ^dmarialicerosan@gmail.com, ^eugspsa@gmail.com, ^fpauladentzien@gmail.com,

^gsilvia_bio@yahoo.com.br



© 2026 The authors. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons license.

Resumo

O registro fóssil de vertebrados marinhos na América Latina evoluiu de descrições taxonômicas preliminares no século XIX para análises paleobiológicas e geoquímicas complexas na atualidade. No Brasil, o Rio Grande do Sul destaca-se pela preservação de fósseis do Cenozoico, influenciada pelas oscilações do nível do mar e pela dinâmica do Atlântico Sul. Este trabalho apresenta a diversidade do acervo do Laboratório de Geologia e Paleontologia da Universidade Federal do Rio Grande, detalhando os grupos taxonômicos coletados na Planície Costeira do Rio Grande do Sul ao longo de 40 anos de expedições. Foi realizada uma análise quantitativa e qualitativa de 7.124 fósseis depositados nos livros tombo do LGP, categorizados nos grupos Teleostei, Chondrichthyes, Testudines, Pinípedes e Cetacea. O material é proveniente de coletas ex situ na linha de praia atual, originado de paleolinas submersas do Quaternário. Os grupos Chondrichthyes (tubarões e raias) e Teleostei (peixes ósseos) dominam o acervo, representando 94,57% do total. A abundância de Chondrichthyes é notável, embora influenciada pela natureza polifiodonte (reposição contínua de dentes) desses animais. Os Cetáceos apresentam-se majoritariamente fragmentados devido ao ambiente de alta energia, mas elementos densos como bulas timpânicas permitiram identificar Odontoceti e Mysticeti. Os Pinípedes, embora raros, incluem registros de *Otaria flavescens* e *Arctocephalus australis*. O grupo Testudines, composto por fragmentos de carapaça e osteodermas, permanece como um dos menos explorados quanto às implicações paleoclimáticas. O esforço contínuo de curadoria e coleta desde 1996 é fundamental para a preservação do patrimônio paleontológico gaúcho. Apesar do desgaste mecânico imposto pela dinâmica costeira, o acervo constitui um banco de dados científico robusto para entender as respostas bióticas às variações ambientais do Quaternário Tardio.

Palavras-chave: Planície Costeira; Vertebrados Marinhos; Pleistoceno; Holoceno.

Abstract

The fossil record of marine vertebrates in Latin America has evolved from preliminary taxonomic descriptions in the 19th century to complex paleobiological and geochemical analyses today. In Brazil, the state of Rio Grande do Sul stands out for its preservation of Cenozoic fossils, influenced by sea-level oscillations and South Atlantic dynamics. This study presents the diversity of the collection at the Laboratory of Geology and Paleontology of the Federal University of Rio Grande, detailing the taxonomic groups collected in the Coastal Plain of Rio Grande do Sul over 40 years of expeditions. A quantitative and qualitative analysis was conducted on 7,124 fossils recorded in the LGP ledger books, categorized into the groups Teleostei, Chondrichthyes, Testudines, Pinnipedia, and Cetacea. The material originates from ex situ collections along the current shoreline, sourced from submerged Quaternary paleolines. The Chondrichthyes (sharks and rays) and Teleostei (bony fish) groups dominate the collection, representing 94.57% of the total. The abundance of Chondrichthyes is remarkable, though influenced by the polyphyodont nature (continuous tooth replacement) of these animals. Cetaceans are mostly fragmented due to the high-energy environment. However, dense elements such as tympanic bullae allowed for the identification of Odontoceti and Mysticeti. Pinnipeds, though rare, include records of *Otaria flavescens* and *Arctocephalus australis*. The Testudines group, composed of carapace fragments and osteoderms, remains one of the least explored regarding paleoclimatic implications. Continuous curatorial and collection efforts since 1996 are fundamental to the preservation of the paleontological heritage of Rio Grande do Sul. Despite the mechanical wear imposed by coastal dynamics, the collection constitutes a robust scientific database for understanding biotic responses to environmental variations during the Late Quaternary.

Keywords: Coastal Plain; Marine Vertebrates; Pleistocene; Holocene.

1. Introdução

Os registros fósseis de vertebrados marinhos na América Latina são conhecidos desde o século XIX.

Contudo, somente no começo do século XX foram feitas as primeiras revisões de maior relevância desses registros (Lydekker 1893, Cabrera 1926). Até a década

de 1990, a maioria dos estudos sobre fósseis de vertebrados marinhos consistia em descrições taxonômicas preliminares e na reavaliação dos registros previamente conhecidos (Lima 1989, Cartelle 1994, Neves & Piló 2008, Cartelle 2012, Manzig & Weinschütz 2012, Anelli, 2016, Meyer et al. 2018).

No Brasil, o registro fóssil de vertebrados marinhos apresenta um panorama semelhante, tendo sua evolução estreitamente relacionada à geologia da exploração petrolífera e à abertura do Oceano Atlântico Sul durante o Cretáceo. Destacam-se particularmente os achados nas bacias do Araripe, Pernambuco-Paraíba e Sergipe-Alagoas, que revelam uma rica diversidade paleontológica. (Maisey 2000, Carvalho 2004).

Em estratos mais recentes, correspondentes ao Cenozóico, o foco das pesquisas se desloca para o estudo de mamíferos marinhos e peixes modernos. O registro fossilífero de vertebrados marinhos do Rio Grande do Sul destaca-se pela diversidade e pela preservação ao longo do Cenozóico. A região foi influenciada historicamente por oscilações relativas do nível do mar e pela dinâmica dos sistemas costeiros do oceano Atlântico Sul (Villwock & Tomazelli 1995, Tomazelli & Villwock 2000), oferecendo condições singulares para a preservação, exposição e acumulação de fósseis na linha de praia atual. Esses depósitos registram a presença de cetáceos, tubarões, raias e pinípedes que ajudam a traçar mudanças climáticas que moldaram a configuração atual da costa brasileira (Rodrigues et al. 2004, Lopes et al. 2010, Carrasco et al. 2020, 2022, Medeiros et al. 2023, 2024, Britto et al. 2024). Atualmente, a paleontologia de vertebrados marinhos no Brasil transita de uma fase predominantemente descritiva para abordagens analíticas mais complexas, que incorporam ferramentas geoquímicas e paleobiológicas para entender como esses animais responderam às grandes variações do nível do mar e às flutuações térmicas globais.

A coleção paleontológica do Laboratório de Geologia e Paleontologia (LGP) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) foi estabelecida em meados da década de 1970, inicialmente sem um sistema efetivo de curadoria e catalogação. A partir da década de 1990, essa realidade começou a mudar, e o acervo passou a ser objeto de pesquisas acadêmicas desenvolvidas por meio de monografias, projetos de iniciação científica, dissertações e teses (Buchmann & Itusarry 1994, Oliveira & Itusarry 2001, Caron et al. 2004, Mesquita & Itusarry 2004, Lopes 2006, Freitas et al. 2020, Marini et al. 2022, Medeiros et al. 2023, 2024, Britto et al. 2024, Da-Rosa et al. 2026). Dessa forma, o objetivo deste trabalho é apresentar a diversidade do acervo científico de vertebrados marinhos coletados pelo LGP-FURG durante 40 anos de expedições de campo, detalhando os grupos taxonômicos coletados na Planície Costeira do Rio Grande do Sul ao longo desse período.

2. Contexto geológico

Os fósseis de vertebrados marinhos analisados no presente estudo foram encontrados ao longo da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS; Fig. 1). A PCRS está localizada na costa leste do estado do Rio Grande do Sul (Brasil) e é formada por sedimentos mais recentes da Bacia de Pelotas. Sua evolução está associada às variações climáticas globais ocorridas nos últimos 400 mil anos, marcadas pela alternância entre períodos glaciais e interglaciais, que provocaram oscilações no Nível Médio do Mar (NMM; Villwock & Tomazelli 1995, Corrêa 1990, Tomazelli et al. 1997, Tomazelli & Villwock 2000, Dillenburg et al. 2004, Lowe & Walker 2014). Essas oscilações resultaram na formação de quatro sistemas de sedimentos denominados Laguna-Barreira I, II, III e IV (Villwock & Tomazelli 1995). O Sistema Laguna-Barreira IV, o mais recente, corresponde à linha costeira atual, onde foram encontrados fósseis *ex situ* de vertebrados marinhos (Medeiros et al. 2023, 2024, Britto et al. 2024), vertebrados terrestres (Buchmann et al. 2009), icnofósseis (Pedrol et al. 2020) e invertebrados marinhos (Marini et al. 2022, Da-Rosa et al. 2026). Esse Sistema desenvolveu-se durante o Holoceno, como consequência da última grande transgressão marinha pós-glacial. As variações positivas e negativas do NMM têm fundamental importância no estudo da Planície Costeira, pois seu desenvolvimento morfológico e geológico está diretamente relacionado às migrações da linha de praia ao longo das últimas épocas geológicas, determinando o aparecimento de ambientes costeiros de deposição (Moura 2022).

Os fósseis encontrados ao longo da PCRS têm origem em antigas linhas de praia, que foram submersas devido às flutuações no nível do mar e que, atualmente, são expostos pela ação da hidrodinâmica costeira (Buchmann 1994, Buchmann & Rincón 1997, Cruz et al. 2016, Freitas et al. 2020). Essas paleolinhas, formadas após o Último Máximo Glacial (UMG, aproximadamente 21 mil anos atrás), representam antigas linhas de praia que foram submersas em resposta às alterações climáticas do Quaternário (Fig. 1; Corrêa 1990, 1996). Uma vez exumados desses depósitos, os fósseis são transportados pela dinâmica costeira e depositados em praias atuais, frequentemente associados a sedimentos de cascalho biodetrítico (Buchmann 1994, Buchmann & Rincón 1997, Cruz et al. 2016). A diversidade de fósseis na PCRS reflete o potencial de preservação dos depósitos sedimentares locais.

A porção sul da PCRS destaca-se por apresentar concentrações significativas de fósseis em depósitos de cascalho biodetrítico, especialmente na área conhecida como “Concheiros do Albardão”. Esses depósitos, que se estendem por vários quilômetros ao longo da costa, são reconhecidos por sua relevância paleontológica e constituem o foco central deste estudo.

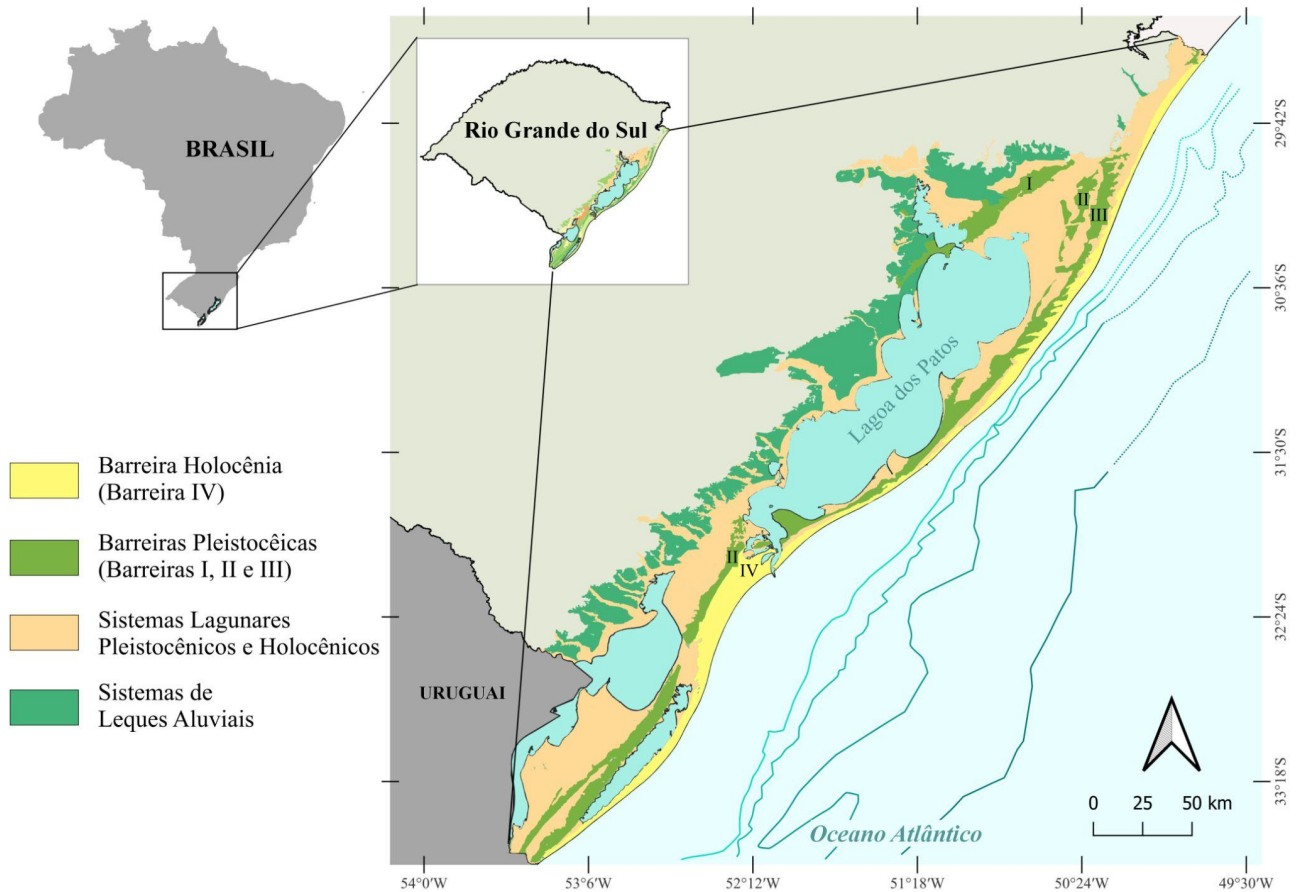


Figura 1: Mapa geológico simplificado da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, com as paleolinhas submersas formadas pelas regressões e transgressões marinhas, datando 3, 9, 11 e 17,5 mil anos, respectivamente (Correa, 1990 e 1996).

3. Metodologia

Para este trabalho, foi realizada uma pesquisa nos livros tombo do Laboratório de Geologia e Paleontologia. Após coletados, os materiais foram encaminhados para o laboratório, passando por um processo de triagem e catalogação. Posteriormente cada espécime recebeu um número de tombamento acompanhado do acrônimo LGP/A – 0000, em que: LGP: acrônimo do Laboratório de Geologia e Paleontologia; A: letra variável que representa a identificação taxonômica da peça; 0000: numeração com quatro dígitos que segue a partir de 0001 para cada nível taxonômico.

Foi realizada uma análise quantitativa dos fósseis de vertebrados marinhos depositados na coleção. Os materiais analisados pertencem aos grupos: Teleostei LGP/B, Chondrichthyes LGP/C, Testudines LGP/T, Pinípedes LGP/U e Cetácea LGP/X.

4. Resultados

No total, constam nos livros tombo do LGP 7.124 fósseis de vertebrados marinhos do Quaternário do Rio Grande do Sul. Entre os grupos taxonômicos reconhecidos, Chondrichthyes e Teleostei representam conjuntamente 94,57% do material depositado no acervo, enquanto Testudines, Pinípedes e Cetáceos correspondem a apenas 5,43% (Fig. 2).

Os Teleostei (LGP/B), grupo dos peixes ósseos, totalizaram 1.226 fósseis identificados (Fig 3). A maior parte do material foi atribuída às espécies *Pogonias cromis* (miragaia) e *Micropogonias furnieri* (corvina); 319 espécimes não puderam ser identificados ao nível específico devido à ausência de caracteres diagnósticos. Os elementos anatômicos mais frequentes foram vértebras (242), pterigióforos (164), dentes (156), escamas (138), espinhos (60), otólitos (58), fragmentos de crânio (38), opérculos (33), palatos (13) e raios (5).

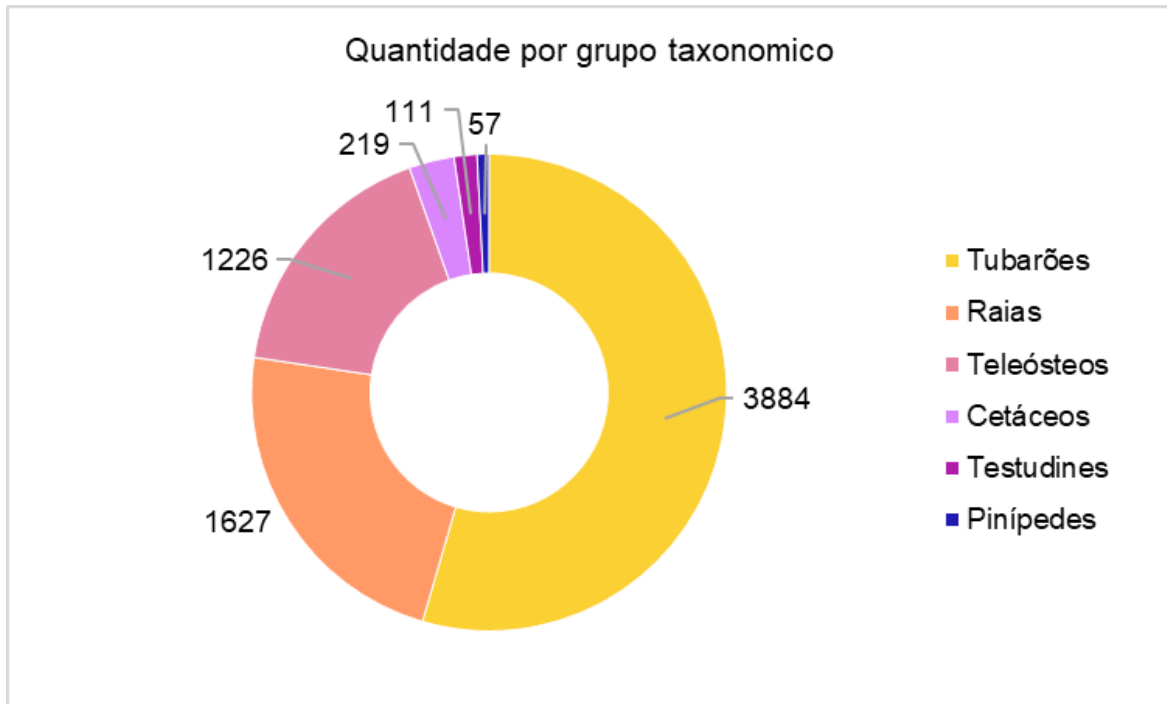


Figura 2: Representação quantitativa de fósseis de vertebrados, por grupo taxonômico, depositadas no acervo do LGP.

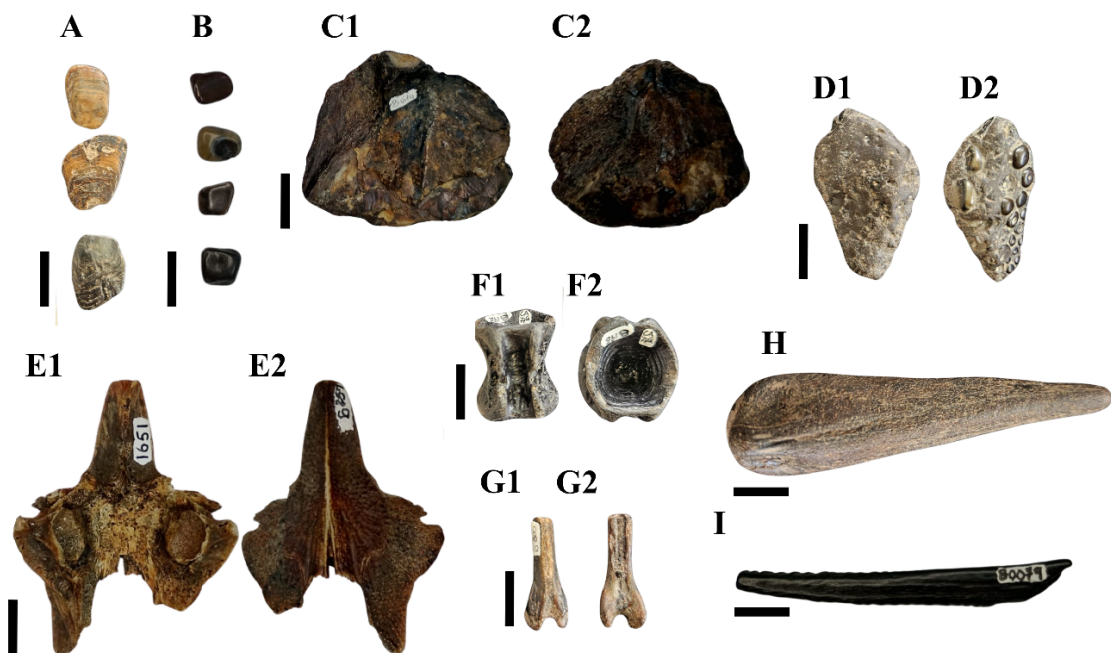


Figura 3: Fósseis de Teleósteo tombados no acervo do LGP. A – Escamas (tombos LGP/B0080, LGP/B0067, LGP/B0082), B - Dentes (tombo LGP/B0338), C1-C2 Opérculo (tombo LGP/B0614), D - fragmento de palato (sem tombo), E1-E2 - Fragmento de crânio (LGP/B329), F1-F2 centro vertebral (tombo LGP-B0195), G - Fragmentos de espinho (tombo LGP-B0333), H - pterigióforo (tombo LGP-B0384), e I - Espinho de Ariidae (LGP/B0079). Escala: 1 cm.

Os Chondrichthyes (LGP/C), grupo dos peixes cartilaginosos, compreenderam 5.511 fósseis (Fig. 4). Esse material foi atribuído a dois grandes grupos da classe: tubarões, com 3.884 fósseis, e raias, com 1.627 fósseis (Medeiros et al. 2022; 2023; Britto et al. 2024). Os principais elementos identificados correspondem a dentes de tubarões (3.852) e placas dentárias de raias (1.627), além de centros vertebrais e cartilagens rostrais

de tubarões, bem como espinhos e denticulos dérmicos de raias. De modo geral, os materiais de tubarões foram atribuídos a 13 táxons, incluindo *Carcharias taurus*, *Carcharodon carcharias*, *Carcharhinus leucas*, *Galeocerdo cuvier* e *Notorynchus cepedianus*, além de outros oito táxons. Os materiais de raias foram atribuídos ao grupo Myliobatiformes, identificados como *Myliobatis fremvillei*, *Myliobatis goodei* e *Myliobatis ridens*.

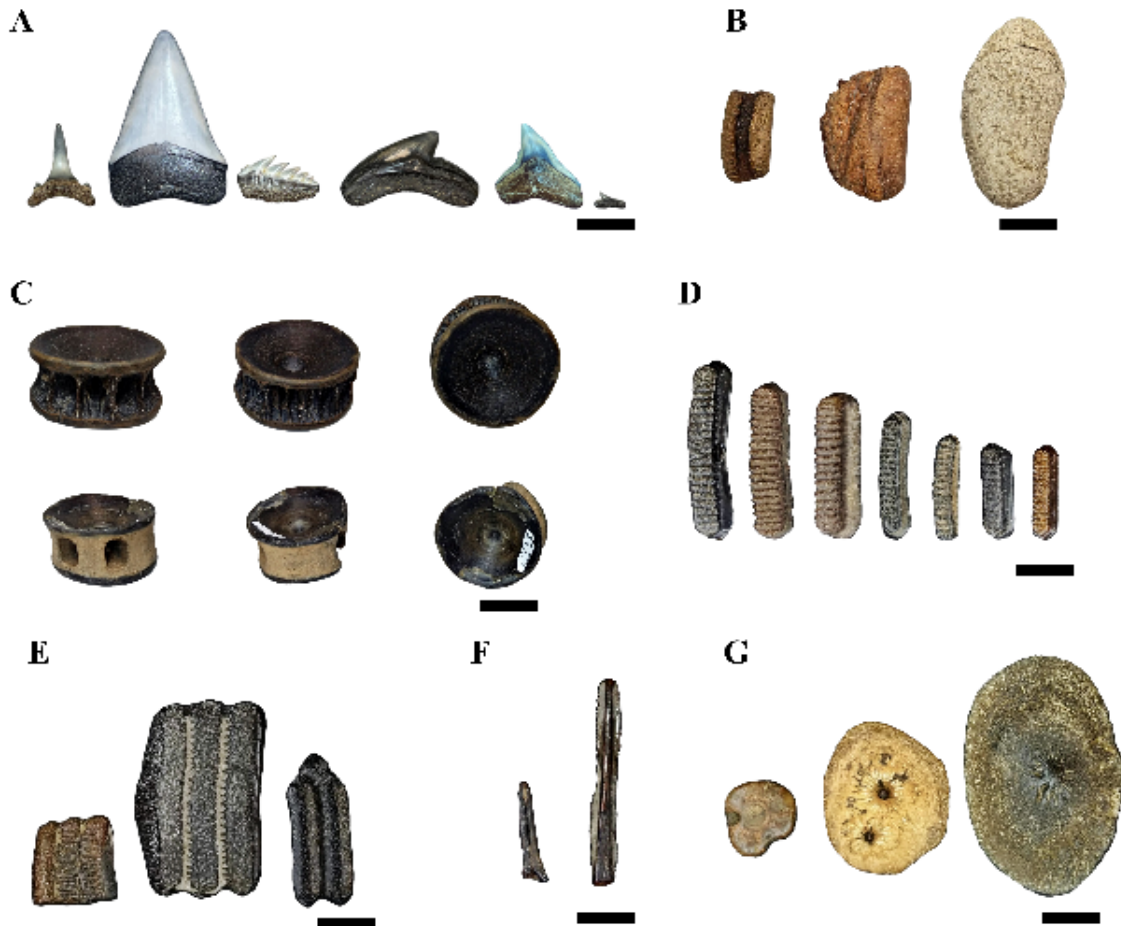


Figura 4: Fósseis de Chondrichthyes presentes no acervo do LGP. A – Dentes de tubarão de diferentes espécies (LGP/C079; LGP/C012, LGP/C529, LGP/C073, LGP/C017 e LGP/C136); B – Cartilagens rostrais (LGP/C0440); C – Centros vertebrais de tubarão (LGP/351 e LGP/C358); D – Placas dentárias isoladas de raias (LGP/C246); E – Placas dentárias de raia fusionada (LGP/C082, LGP/C081 e LGP/C074); F – Espinha de raia (LGP/C414 e LGP/C447) e G – Denticulo dérmico de raia (LGP/C423 e LGP/C441). Escala: 1 cm.

Os Testudines (LGP/T), representados pelas tartarugas-marinhas, totalizaram 111 fósseis (Fig. 5). Foram reconhecidos fragmentos de carapaça (26), osteodermos (75), úmero ou fêmur (2), além de oito materiais não identificados devido à perda de caracteres diagnósticos. Até o momento, não foi possível realizar uma atribuição taxonômica mais específica para esse conjunto.

Os Pinnipedia (LGP/U), grupo de mamíferos aquáticos que inclui focas, leões-marinhos e lobos-marinhos, somaram 57 fósseis (Fig. 6). Os elementos identificados incluem úmeros (29), bulas timpânicas (7), ossos temporais (6), mandíbulas (5), fêmures (4), vértebras (3), palatos (2) e maxilares (1). A maioria desses materiais foi atribuída às espécies *Otaria flavescens* (leão-marinho-da-patagônia) e *Arctocephalus australis* (lobo-marinho-sul-americano).

Os Cetáceos (LGP/X), grupo que inclui baleias e golfinhos, compreenderam 219 materiais fósseis, atribuídos às parvordens Odontoceti (cetáceos com dentes) (Fig. 7) e Mysticeti (cetáceos sem dentes) (Fig. 7). Desses, 173 fósseis foram identificados somente como Cetacea, sem distinção entre as parvordens, incluindo vértebras (70), bulas timpânicas (44), discos intervertebrais (13), costelas (12), centros vertebrais (9), arcos neurais (4), fragmentos de crânio (4) e escápula (1). Adicionalmente, foram identificadas nove bulas timpânicas atribuídas a Mysticeti e 37 fragmentos de crânio atribuídos a Odontoceti. Alguns materiais de Odontoceti puderam ser atribuídos às espécies de golfinhos *Pontoporia blainvillei* e *Tursiops truncatus*.

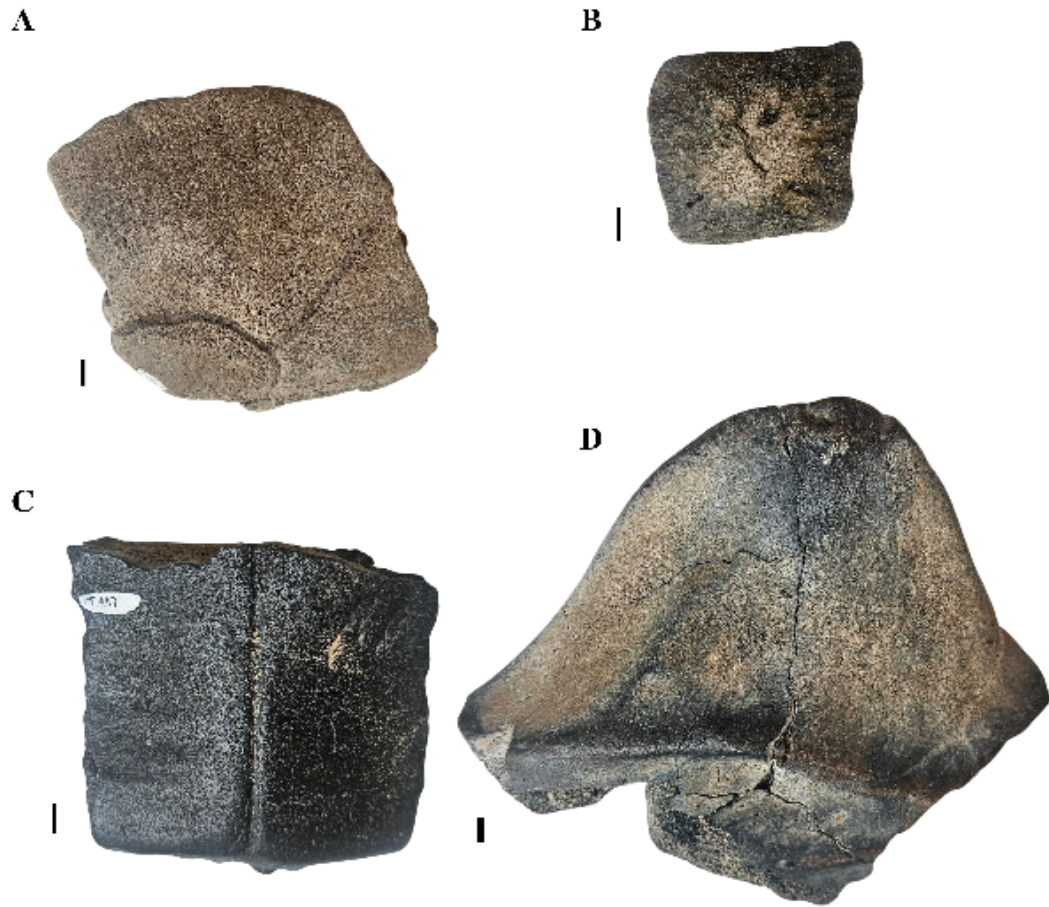


Figura 5: Fósseis de Testudines presentes no acervo do LGP. A e B– Osteodermo (LGP/TO21 e LGP/TO49); C e D – Carapaça fragmento (LGP/T115 e LGP/T117). Escala: 1 cm.

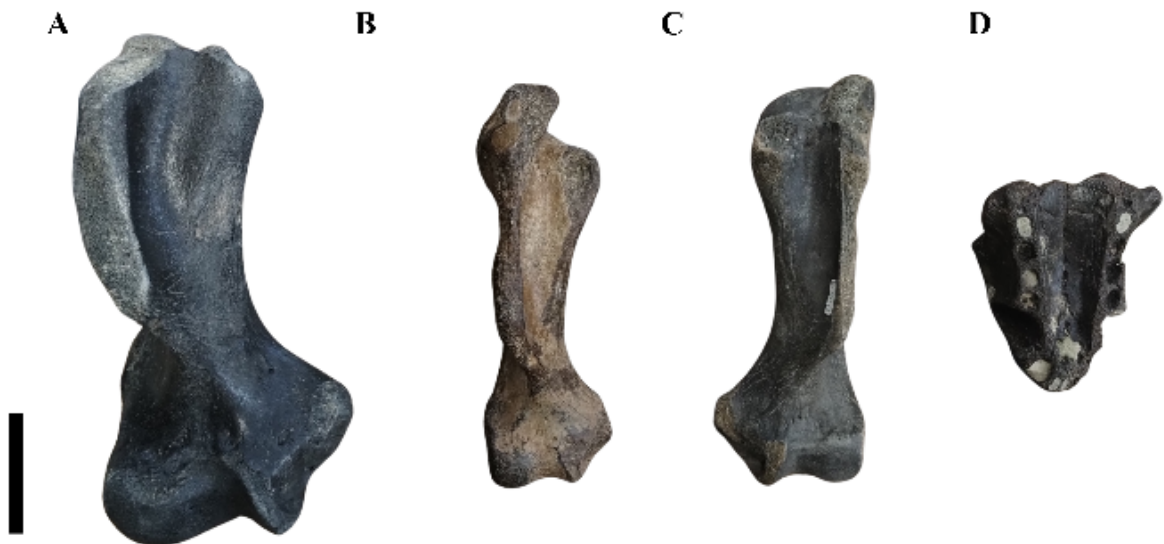


Figura 6: Fósseis de Pinípedes presentes no acervo do LGP. A – Úmero de *Otaria flavescens* (LGP/U045); B e C – Úmero de *Arctocephalus australis* (LGP/U046 e LGP/U07); e D – Palato (LGP/U038). Escala: 7 cm.



Figura 7: Fósseis de Cetáceos presentes no acervo do LGP. A – Costela (LGP/X001); B – Vértebra (LGP/X008); C e D – Arco neural (LGP/X097 e LGP/X219); E – Fragmento de crânio de Odontoceti (LGP/X153); F – Disco vertebral de Odontoceti (LGP/X062); e G – Bula timpânica (LGP/X133). Escala de A - D: 10 cm e de E-G: 2 cm.

4. Discussões

4.1. Os peixes fósseis da PCRS

A ictiofauna fóssil da PCRS é caracterizada por uma expressiva abundância e diversidade de peixes cartilaginosos e ósseos. Os peixes cartilaginosos, representados pelo grupo Chondrichthyes (LGP/C), mostraram-se mais abundantes tanto em número de espécimes quanto em diversidade taxonômica. Ao longo dos anos, esses materiais fósseis de tubarões e raias vêm sendo coletados e registrados por diversos autores (Richter 1987, Buchmann 1994, Buchmann & Rincón 1997, Richter 2000, Buchmann 2002, Cruz et al. 2017, Medeiros et al. 2023, 2024, Britto et al. 2024), evidenciando que essa expressiva abundância pode indicar, indiretamente, uma elevada representatividade desses organismos ao longo do Quaternário.

Os peixes ósseos, representados pelo grupo Teleostei (LGP/B), constituíram o segundo grupo mais abundante em termos quantitativos, porém apresentaram baixa diversidade taxonômica

identificada. Os fósseis de teleósteos registrados na PCRS são atribuídos ao período Pleistoceno (entre 2,5 milhões e 11 mil anos antes do presente). A ocorrência desses materiais na PCRS já foi amplamente documentada na literatura, incluindo registros de fragmentos de crânio, pterigióforos, fragmentos de arco neural, centros vertebrais e espinhos (Richter 1987, 2000), bem como fragmentos de crânio e centros vertebrais (Buchmann & Rincón 1997). A abundância relativa dos Chondrichthyes em relação aos Teleostei pode ser ilusória, uma vez que os peixes cartilaginosos exibem reposição contínua de dentes ao longo da vida, o que resulta em uma aparente sobre-representação de exemplares fósseis.

4.2. Os mamíferos marinhos da PCRS

Os fósseis de baleias demonstram uma grande variedade de materiais atribuídos genericamente à Cetácea (LGP/X), demonstrando a natureza fragmentária característica dos depósitos fossilíferos da PCRS, por ser um ambiente de alta energia (Villwock & Tomazelli 1995, Lopes & Buchmann 2008, Cruz &

Buchmann 2010, Bettinelli et al. 2018). Embora abundante, a predominância de elementos pós-cranianos, como vértebras e costelas, frequentemente carece de caracteres diagnósticos que permitam distinguir entre as parvordens Mysticeti e Odontoceti. Contudo, destaca-se a relevância das bulas timpânicas e dos fragmentos cranianos. Esses elementos são fundamentais, ao apresentarem densidade mineral óssea elevada, facilitando a preservação, e morfologia altamente específica, o que permitiu a identificação de materiais de Mysticeti e de Odontoceti. A ocorrência desses materiais na PCRS reforça dados da literatura, incluindo registros de bulas timpânicas e fragmentos cranianos (Ribeiro et al. 1998, Carrasco et al. 2021).

Os resultados apresentados sobre os fósseis de Pinípedes (LGP/U), encontrados ao longo da PCRS, aumentam o conhecimento sobre a ocorrência de pinípedes fósseis ao longo da costa leste da América do Sul. O grupo é amplamente distribuído ao longo das regiões costeiras sul-americanas, desde o sul do Brasil até o Peru. Na PCRS há registros fósseis desses animais referentes ao Quaternário Tardio. Esses registros chegam à linha de praia através da maré e muitas vezes também pela atividade dos pescadores, que utilizam redes de arrasto. Os registros fósseis de pinípedes na costa do Brasil são raros e compreendem principalmente a família Otariidae (Oliveira & Drehmer 1997, Drehmer & Ribeiro 1998, Rodrigues et al. 2004). Dentre os fósseis encontrados, há uma grande quantidade de úmeros, bastante desenvolvidos para natação. Além disso, em pinípedes atuais (espécimes vivos), esse osso nos permite identificar o sexo do animal pelo seu tamanho, sendo os úmeros maiores pertencentes aos machos e menores às fêmeas. Contudo, essa diferenciação revela-se extremamente desafiadora em fósseis, uma vez que estes são encontrados isoladamente.

4.3. Répteis marinhos da PCRS

Apesar do reduzido número amostral de materiais fósseis, observa-se a ocorrência de répteis marinhos exclusivamente pertencentes ao grupo Testudines (LGP/T). As ocorrências desse grupo na PCRS ainda são pouco estudadas, especialmente no que se refere às suas implicações paleoambientais e paleoclimáticas. Atualmente, as tartarugas marinhas são representadas por duas famílias e sete espécies viventes. No Brasil, são descritas aproximadamente 24 espécies fósseis de Testudines, sendo o registro mais antigo datado do Barremiano (Cretáceo Inferior), com cerca de 125 milhões de anos (Oliveira & Romano 2007). No estado do Rio Grande do Sul, há registros de espécies nomeadas provenientes do Pleistoceno Superior e do Holoceno Inferior da Bacia do Paraná, tais como *Geochelone carbonaria*, *Hydromedusa tectifera* e *Phrynops hilarii* (Oliveira & Romano 2007). Na PCRS, os achados fossilíferos consistem, em sua maioria, de

fragmentos de carapaça e plastrão, além de crânios e ossos isolados de tartarugas marinhas.

5. Conclusões

O Laboratório de Geologia e Paleontologia mantém, desde 1996, um esforço de coleta contínuo ao longo da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. O monitoramento permite que materiais exumados de paleolinhas de praia submersas sejam recuperados manualmente após serem transportados pela dinâmica costeira e depositados em praias atuais. A curadoria do LGP desempenha um papel importante na preservação do patrimônio paleontológico, transformando os materiais recuperados em campo em um banco de dados científico estruturado através de processos de triagem, tombamento e manutenção da coleção.

A PCRS caracteriza-se como um ambiente de alta energia, o que faz com que os fósseis frequentemente cheguem à costa de forma fragmentada. Esses processos erosivos retrabalham afloramentos sedimentares submersos na antepraia, expondo e dispersando o material fossilífero. Entretanto, esses processos também submetem os fósseis a um intenso desgaste mecânico, dificultando a identificação taxonômica devido à perda de caracteres diagnósticos. Contudo, a constância das coletas resulta em um amplo registro fossilífero identificado. Apesar da perda de informações originais, a constante coleta e documentação dos materiais contribuem para a proteção desse patrimônio e garante às futuras gerações o acesso ao conhecimento paleobiológico do Quaternário.

Agradecimentos

Os autores expressam sua gratidão a todos que integraram a equipe do LGP pelo suporte durante as atividades de campo ao longo dos anos. Agradecemos especialmente ao senhor Luiz Rota, residente da praia do Hermenegildo, pela doação de fósseis recolhidos na área. O presente estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Agradecemos os recursos fornecidos pela CAPES para apoiar o Programa de Pós-Graduação em Oceanologia da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Este estudo foi parcialmente financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq: 409750/2016-6).

Declaração de autoria

S.M.: Writing - Original Draft, Visualization, Conceptualization, Investigation, Methodology.

M.A.R.N.: Conceptualization, Investigation, Methodology, Writing - Original Draft.

G.T.: Conceptualization, Investigation, Methodology, Writing - Original Draft.

P.D.D.: Formal analysis, Funding acquisition, Methodology, Project administration, Resources, Supervision, Validation, Writing – Review & Editing.

S.R.B.: Formal analysis, Methodology, Project administration, Resources, Supervision, Validation, Writing – Review & Editing.

Referências

- ANELLI, L. E. 2016. Dinossauros e outros monstros: uma viagem à pré-história do Brasil. São Paulo: Editora Peirópolis LTDA, 248 p.
- BETTINELLI, M.; REBELLO, S.; PEREIRA, R.; CARON, F. 2018. Pleistocene molluscan assemblage in the southern Coastal Plain of Rio Grande do Sul, Brazil: implications in the evolution of a Barrier-Lagoon System. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 86, p. 200–215. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2018.06.014>.
- BRITTO, T.; ROSA, M. A.; MEDEIROS, S.; ODDONE, M. C.; DENTZIEN-DIAS, P. 2024. Quaternary fossil diversity of stingrays (Chondrichthyes: Myliobatiformes) from the eastern coast of South America, Brazil, southwestern Atlantic. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 140, 104929.
- BUCHMANN, F. S. C. 1994a. Estudo macrofossilífero na porção sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. Monografia (Graduação em Oceanografia). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS.
- BUCHMANN, F. S. C. 1994b. Distribuição dos fósseis pleistocênicos na zona costeira e plataforma continental interna no Rio Grande do Sul. *Acta Geologica Leopoldensia*, v. 17, n. 39/1, p. 355–364.
- BUCHMANN, F. S. C. 2002. Bioclastos de organismos terrestres e marinhos na praia e plataforma interna do Rio Grande do Sul: natureza, distribuição, origem e significado geológico. Tese (Doutorado em Geociências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- BUCHMANN, F. S. C.; FILHO, G. R. 1997. Fósseis de vertebrados marinhos do Pleistoceno Superior na porção sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. *Notas Técnicas do Instituto de Geologia Costeira e Oceânica*, p. 7–16.
- BUCHMANN, F. S. C.; CARON, F.; LOPES, R. P.; UGRI, A.; LIMA, L. G. 2009. Panorama geológico da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. In: *Quaternário do Rio Grande do Sul e Integrando Conhecimentos*. Sociedade Brasileira de Paleontologia, p. 35–56.
- CABRERA, Á. L. 1926. Cetáceos fósiles del Museo de La Plata. *Revista del Museo de la Plata*, v. 29.
- CALLIARI, L. J.; TOLDO JR., E. E. 2016. Ocean beaches of Rio Grande do Sul. In: *Brazilian beach systems*. Springer International Publishing, p. 507–541.
- CARON, F.; ITUSARRY, M. E. G. S. 2004. Aspectos taxonômicos e tafonômicos dos fósseis de vertebrados terrestres e marinhos da Praia do Cassino, RS. Monografia (Graduação em Oceanografia). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS.
- CARRASCO, T. S.; BUCHMANN, F. S. 2021. Pleistocene cetacean fossils from the coastal plain of Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Alcheringa*, v. 45, n. 3, p. 369–381.
- CARRASCO, T. S.; SCHERER, C. S.; RIBEIRO, A. M.; BUCHMANN, F. S. 2022. Paleodiet of Lamini camelids (Mammalia: Artiodactyla) from the Pleistocene of southern Brazil: insights from stable isotope analysis ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$). *Paleobiology*, v. 48, n. 3, p. 513–526.
- CARTELLE, C. 1994. Tempo passado: mamíferos do Pleistoceno em Minas Gerais. Belo Horizonte: Editora Palco, 131 p.
- CARTELLE, C. 2012. Das grutas à luz – mamíferos pleistocênicos de Minas Gerais. Belo Horizonte: Editora Bicho do Mato, 236 p.
- CARVALHO, I. S. 2004. Paleontologia. Rio de Janeiro: Interciência.
- CARVALHO, I. S. 2010. Curadoria paleontológica. In: *CARVALHO, I. S. (Org.). Paleontologia*. Rio de Janeiro: Interciência, p. 397–394.
- CORRÊA, I. C. S. 1990. Analyse morphostructurale et évolution paléogéographique de la plate-forme continentale atlantique sud-brésilienne (Rio Grande do Sul – Brésil). Tese (Doutorado). Université de Bordeaux I, 314 p.
- CORRÊA, I. C. S. 1996. Les variations du niveau de la mer durant les derniers 17.500 ans BP: l'exemple de la plate-forme continentale du Rio Grande do Sul, Brésil. *Marine Geology*, v. 130, n. 1–2, p. 163–178.
- COZZUOL, M. A. 1996. The record of the aquatic mammals in southern South America. *Münchner Geowissenschaftliche Abhandlungen*, v. 30, p. 321–342.
- CRUZ, E. A.; BUCHMANN, F. S. 2010. Tafonomia dos bioclastos nas praias dos concheiros e do Hermenegildo, Rio Grande do Sul. In: *III Congresso Brasileiro de Oceanografia*, p. 01586–01588.
- CRUZ, E. A.; DILLENBURG, S. R.; BUCHMANN, F. S. 2016. Description and controls on distribution of Pleistocene vertebrate fossils from the central and southern sectors of the coastal plain of Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, v. 19, n. 3, p. 425–438.
- DA-ROSA, C.; MARINI, K.; SPOTORNO, P.; DENTZIEN-DIAS, P. 2026. Parasitic and commensalistic interactions preserved in Pleistocene gastropod *Pachycymbiola brasiliana* shells from South Brazil. *Palaeoworld*, 2026. <https://doi.org/10.1016/j.palwor.2026.201087>.
- DILLENBURG, S. R.; TOMAZELLI, L. J.; BARBOZA, E. G. 2004. Barrier evolution and placer formation at Bujuru, southern Brazil. *Marine Geology*, v. 203, n. 1–2, p. 43–56.
- DREHMER, C. J.; RIBEIRO, A. M. 1998. A temporal bone of an Otariidae (Mammalia, Pinnipedia) from the late Pleistocene of Rio Grande do Sul State, Brazil. *Revista Universidade Guarulhos – Geociências*, v. 3, n. 6, p. 39–44.
- LIMA, M. R. 1989. Fósseis do Brasil. São Paulo: Editora USP; TAQ Editora, 118 p.
- LOPES, R. P. 2006. Os depósitos fossilíferos na porção sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul: aspectos paleontológicos e estratigráficos. Monografia de Conclusão, 82 p.
- LOPES, R. P.; BUCHMANN, F. S. 2008. Comparação tafonômica entre duas concentrações fossilíferas (shell beds) da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. *Gaea – Journal of Geoscience*, v. 4, p. 65–77. <https://doi.org/10.4013/gaea.20082.03>.
- LOPES, R. P.; PEREIRA, J. C. 2010. Fossils of Scelidotheriinae Ameghino, 1904 (*Xenarthra*, *Pilosa*) in the Pleistocene deposits of Rio Grande do Sul, Brazil. *Gaea – Journal of Geoscience*, v. 6, n. 1.
- LOPES, R. P.; PEREIRA, J. C.; RITTER, M. D. N.; BARBOZA, E. G.; CARON, F.; DILLENBURG, S. R.; ROSA, M. L. C. D. C. 2024. Fossiliferous sites of the southern coast of Rio Grande do Sul State, Brazil. *Journal of the Geological Survey of Brazil*, v. 7, n. SI2, p. 79–97.
- LOWE, J. J.; WALKER, M. 2014. *Reconstructing Quaternary environments*. Routledge.
- LYDEKKER, R. 1894. Contributions to a knowledge of the fossil vertebrates of Argentina. *Taller de Publicaciones del Museo*.
- MAISEY, J.G. 2000. Continental break up and the distribution of fishes of Western Gondwana during the Early Cretaceous. *Cretaceous Research*, v. 21, n. 2-3, p. 281–314.
- MANZIG, P. C.; WEINSCHÜTZ, L. C. 2012. *Museus & fósseis da região Sul do Brasil*. Marechal Cândido Rondon: Editora Germânica, 308 p.
- MARINI, K.; SPOTORNO, P.; DINIZ, D.; DENTZIEN-DIAS, P. 2022. Ecological interactions on shells of *Macra isabelleana* from southern Brazil. *Aquatic Ecology*, v. 56, n. 4, p. 1205–1216.
- MAYER, E. L.; RIBEIRO, A. M.; FERIGOLO, J. 2018. Breve retrospectiva histórica sobre a formação do registro fossilífero de vertebrados. *Pesquisas em Geociências*, v. 45, n. 3, e0762.
- MEDEIROS, S.; FRANCISCHINI, H.; ODDONE, M. C.; CARDOSO, L. G.; DENTZIEN-DIAS, P. 2024. Shark (*Neoselachii*) vertebral centra from the Quaternary of southern Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, v. 27, n. 2, e20240439.
- MEDEIROS, S.; ODDONE, M. C.; FRANCISCHINI, H.; DINIZ, D.; DENTZIEN-DIAS, P. 2023. Quaternary fossil shark (*Neoselachii*) diversity from southern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 122, 104176.

- MESQUITA, H. R. O.; ITUSARRY, M. E. G. S. 2004. Evolução holocênica da paleoembocadura da Laguna dos Patos. Monografia (Graduação em Oceanografia). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 80 f.
- MOURA, A. C. 2022. Mapeamento Geomorfológico da Planície e Terras Baixas Costeiras do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Espaço aberto. Rio de Janeiro, UFRJ, 2011. Vol. 12, n. 2 (2022), p. 229-246.
- MUIZON, C. de. 1984. Les vertébrés fossiles de la Formation Pisco (Pérou). II: Les Odontocètes (Cetacea, Mammalia) du Pliocène inférieur de Sud-Sacaco. Mémoire de l'Institut Mauritanien de la Recherche Scientifique, v. 50, p. 1–188.
- NEVES, W. A.; PILÓ, L. B. 2008. O povo de Luzia: em busca dos primeiros americanos. São Paulo: Editora Globo, 334 p.
- OLIVEIRA, E. V.; DREHMER, C. J. 1997. Sobre alguns restos de Pinnipedia-Otariidae (Mammalia, Carnivora) do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Universidade Guarulhos – Geociências, v. 2, n. 6, p. 19–22.
- OLIVEIRA, G. R.; ROMANO, P. S. R. 2007. Histórico dos achados de tartarugas fósseis do Brasil. Arquivos do Museu Nacional, v. 65, n. 1, p. 113–133.
- OLIVEIRA, U. R.; ITUSARRY, M. E. G. S. 2001. Índices de similaridade aplicados a fósseis de mamíferos terrestres do Pleistoceno coletados na atual linha de costa de Santa Vitória do Palmar (RS). Monografia (Graduação em Oceanografia). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 43 p.
- PEDROL, F. G.; FRANCISCHINI, H.; TAPAJÓS DE FIGUEIREDO, S. T.; SPOTORNO-OLIVEIRA, P.; DENTZIEN-DIAS, P. 2020. On ex situ Ophiomorpha and other burrow fragments from the Rio Grande do Sul Coastal Plain, Brazil. Journal of Paleontology, v. 94, n. 6, p. 1148–1164.
- RIBEIRO, A.M., DREHMER, C.J., BUCHMANN, F.S.C., & SIMÕES-LOPES, P.C. 1998. Pleistocene skull remains of Pontoporia blainvillei (Cetacea, Pontoporiidae) from the coast plain of Rio Grande do Sul state, Brazil, and the relationship of Pontoporiids. Revista Universidade Guarulhos Geociências, 3(6), 71–77.
- RICHTER, M. 1987. Osteichthyes e Elasmobranchii (Pisces) da Bacia de Pelotas, Quaternário do Rio Grande do Sul, Brasil. Paula-Coutiana, v. 1, p. 17–38.
- RICHTER, M. 2000. Peixes fósseis do Rio Grande do Sul. In: Paleontologia do Rio Grande do Sul. CIGO/UFRGS, p. 162–175.
- RODRIGUES, P. H.; PREVOSTI, F. J.; FERIGOLO, J.; RIBEIRO, A. M. 2004. Novos materiais de Carnívora para o Pleistoceno do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Paleontologia, v. 7, n. 1, p. 77–86.
- TOMAZELLI, L. J.; VILLWOCK, J. A. 2000. O Cenozoico do Rio Grande do Sul: geologia da Planície Costeira. In: HOLZ, M.; DE ROS, L. F. (Eds.). Geologia do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 375–406.
- TOMAZELLI, L. J.; DILLENBURG, S. R. 2007. Sedimentary facies and stratigraphy of a last interglacial coastal barrier in south Brazil. Marine Geology, v. 244, n. 1–4, p. 33–35.
- TOMAZELLI, L. J.; VILLWOCK, J. A.; DILLENBURG, S. R.; BACHI, F. A.; DEHNHARDT, B. A. 1997. Significance of present-day coastal erosion and marine transgression, Rio Grande do Sul, southern Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 70, n. 2, p. 221–229.
- VILLWOCK, J. A.; TOMAZELLI, L. J. 1995. Geologia costeira do Rio Grande do Sul. Notas Técnicas, n. 8, p. 1–45.
- WRIGHT, L. D.; SHORT, A. D. 1984. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: a synthesis. Marine Geology, v. 56, n. 1–4, p. 93–118.

¹Recebido 17 de fevereiro de 2026
Aceito 05 de agosto de 2026