

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

Alexsander Trevisan Pereira

**Ursidae (Mammalia, Carnivora) do Pleistoceno do Rio Grande do Sul, Brasil**

Florianópolis

2021

Alexsander Trevisan Pereira

**Ursidae (Mammalia, Carnivora) do Pleistoceno do Rio Grande do Sul, Brasil**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Geologia do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina apresentado como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Geologia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Hadler Rodrigues

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Maria Ribeiro

Florianópolis

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Trevisan Pereira, Alexsander  
Ursidae (Mammalia, Carnivora) do Pleistoceno do Rio  
Grande do Sul, Brasil / Alexsander Trevisan Pereira ;  
orientador, Patricia Hadler Rodrigues, coorientador, Ana  
Maria Ribeiro, 2021.  
57 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de  
Filosofia e Ciências Humanas, Graduação em Geologia,  
Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Geologia. 2. Paleontologia de Vertebrados. I. Hadler  
Rodrigues, Patricia. II. Ribeiro, Ana Maria. III.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Geologia. IV. Título.

Alexsander Trevisan Pereira

**Ursidae (Mammalia, Carnivora) do Pleistoceno do Rio Grande do Sul, Brasil**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Geologia e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Geologia

Florianópolis, 18 de Maio de 2021

---

Prof. Neivaldo Araújo de Castro, Dr.  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Profa. Patrícia Hadler Rodrigues, Dra.  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Profa. Manoela Bettarel Bállico, Dra.  
Avaliadora  
Universidade Federal de Santa Catarina



---

Profa. Carolina Saldanha Scherer, Dra.  
Avaliadora  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Este trabalho é dedicado à minha mãe, que desde sempre alimentou minha paixão pela ciência.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha mãe, Maria da Glória Trevisan, para a qual não há palavras suficientes que descrevam todo o apoio que me ofereceu durante a vida, que com seu amor imensurável e sua firmeza se caracterizou como um porto seguro do qual jamais poderia fazer a menos;

Ao meu irmão mais novo, Pedro Trevisan Andrade, que com seu sorriso, carinho e brincadeiras conseguiu aliviar meu espírito até mesmo nos momentos mais tensos de trabalho;

À Profa. Orientadora Patrícia Hadler Rodrigues, que enxergou potencial em mim e dedicou seu tempo e conhecimento para me guiar não apenas na elaboração deste trabalho, mas no mundo científico como um todo;

À Profa. Coorientadora Ana Maria Ribeiro, que disponibilizou o material para a realização deste trabalho e ofereceu suas preciosas opiniões para garantir a excelência do todo;

Aos meus amigos do Ensino Médio, membros da “Vila Oculta do Carvão”, Volni da Silva Júnior, Maria Eduarda de Melo Alves, Amanda Chagas Papenborg e Marco Aurélio de Brito Pereira, sempre disponíveis para me apoiar em seja qual for a empreitada.

Ao meu grupo de RPG, em especial Mário Eli e Mateus Rodrigues, que todo fim de semana estiveram ali para proporcionar um tão necessário alívio das responsabilidades corriqueiras;

Aos meus melhores amigos no Curso de Graduação de Geologia, Bruno Osmar Gonzatto e Alysson Felipe de Freitas, que entre aulas, trabalhos de campo e o dia a dia, se revelaram pessoas maravilhosas, sem as quais eu não teria chegado até aqui;

A todos os colegas de curso, numerosos demais para nomear, mas que sempre estarão em minhas memórias por serem parte da minha única e particular experiência na graduação;

Aos professores da Graduação em Geologia, os quais não foram apenas mestres, mas amigos, e que marcaram de forma inesquecível estes últimos anos;

Por fim, a todos aqueles que, de um modo ou de outro, participaram deste período tão particular, por terem agraciado minha vida com sua presença.

*“O que nos faz senhores desta terra é  
esse poder de restaurar o passado”  
(MACHADO DE ASSIS, 1882)*

## RESUMO

A família Ursidae inclui animais com distribuição atual no Ártico, na Europa, na Ásia e nas Américas. Na América do Sul é reconhecida apenas uma espécie atual, *Tremarctos ornatus*, que habita a região andina. Entretanto, há para o Pleistoceno do continente um amplo registro fóssil de ursídeos, sendo todas as espécies incluídas no gênero *Arctotherium*. No Brasil, este gênero foi registrado nos estados de Tocantins, Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí, Bahia, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. O material brasileiro é proveniente de cavernas, exceto o do Rio Grande do Norte, proveniente de tanques fossilíferos, e o do Rio Grande do Sul, proveniente de depósitos fluviais. O material do Rio Grande do Sul inclui ossos pós-cranianos, os quais são descritos neste trabalho. Este material é proveniente do sítio fossilífero Passo do Juquiry, no sudoeste do Rio Grande do Sul, um depósito fluvial pleistocênico correlato à Formação Sopas no Uruguai e à Formação Touro Passo no Rio Grande do Sul. O material foi identificado como *Arctotherium*, pela presença no úmero da tróclea e capítulo pouco arqueados, da crista supracondilar lateral proeminente, do forame entepicondilar e pela morfologia das vértebras lombares. A identificação específica não foi possível, pois as espécies de *Arctotherium* são definidas com base em caracteres cranianos. A ausência das epífises fusionadas em algumas vértebras lombares e a possível falta da epífise distal no fêmur indicam que os ossos pertenceram provavelmente a um indivíduo de idade juvenil adulta. Comparações com outras espécies de *Arctotherium* mostraram que o material do Rio Grande do Sul apresenta dimensões semelhantes a *A. bonariense* e *A. tarijense*, porém maiores do que a espécie registrada no Brasil, *A. wingei*. Sua presença na associação fóssil do Passo do Juquiry corrobora as hipóteses que interpretaram o paleoambiente pleistocênico do local como heterogêneo, com vegetação aberta e clima seco, pontuado por florestas associadas a corpos d'água perenes.

**Palavras-chave:** *Arctotherium*, Passo do Juquiry, Uruguiana, Quaternário.

## ABSTRACT

The family Ursidae includes animals presently distributed between the Arctic, Europe, Asia and the Americas. Only one living species is recorded in South America, *Tremarctos ornatus*, which inhabits the Andean region. The continent, however, has a wide Pleistocene fossil record of ursids, with all species being included in the genus *Arctotherium*. In Brazil, this genus is recorded for the states of Tocantins, Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí, Bahia, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais and Rio Grande do Sul. The Brazilian material comes mainly from caves, with the exception of the ones from Rio Grande do Norte, which come from fossil tanks, and Rio Grande do Sul, which come from fluvial deposits. The material from Rio Grande do Sul includes postcranial bones, which are described in this work. The bones are originally from the Passo do Juquiry site, in southwestern Rio Grande do Sul, a Pleistocene fluvial deposit correlated to the Uruguayan Sopas Formation and to the Touro Passo Formation from Rio Grande do Sul. The material was identified as *Arctotherium*, thanks to the barely arched trochlea and capitulum of the humerus, the prominence of the lateral supracondylar ridge of the humerus, the presence of the entepicondylar foramen and the similarly built lumbar vertebrae. Species identification was not possible, for *Arctotherium* species are defined based on cranial features. The absence of fused epiphyses in some of the lumbar vertebrae and femur indicates that the bones were from a juvenile adult individual. Comparisons with other *Arctotherium* species showed that the Rio Grande do Sul material is of similar size to *A. bonariense* and *A. tarijense*, but bigger than *A. wingei* (taxon recorded in Brazil). Its presence in the Passo do Juquiry fossil assemblage corroborates the hypotheses that interpretates the Pleistocene paleoenvironment of the region as heterogeneous, with open vegetation and dry climate, but punctuated by forests associated with perennial water bodies.

**Keywords:** *Arctotherium*, Passo do Juquiry, Uruguaiana, Quaternary.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Cladograma sintetizando a filogenia dos principais clados da ordem Carnivora..... 14
- Figura 2** – Crânio incompleto de *Cyonasua* em vista A) dorsal; B) lateral; C) ventral. Escala = 2 cm..... 15
- Figura 3** – Representantes atuais da família Ursidae, A) *Ursus arctos* Linnaeus, 1758; B) *Ursus maritimus*; C) *Melursus ursinus* (Shaw, 1791); D) *Helarctos malayanus* (Raffles, 1821); E) *Ailuropoda melanoleuca* (David, 1869); F) *Tremarctos ornatus* (Cuvier, 1825)..... 17
- Figura 4** – Escala cronológica da América do Sul com o primeiro registro das famílias de mamíferos de origem norte-americana, as biozonas e as idades-mamífero. .... 19
- Figura 5** – Crânios e mandíbulas de: A) *Arctotherium angustidens*; B) *Arctotherium vetustum*; C) *Arctotherium bonariense*; D) *Arctotherium tarijense*; E) *Arctotherium wingei*. Escala = 5 cm..... 21
- Figura 6** – Locais de registro de ursídeos fósseis no Brasil. .... 22
- Figura 7** – Zonas paleozoogeográficas da América do Sul para o Pleistoceno..... 23
- Figura 8** – A-C. Localização geográfica do sítio fossilífero Passo do Juquiry; D: foto do afloramento Passo do Juquiry. .... 28
- Figura 9** – MCN-PV 1940/A-F, vértebras lombares; A, vista cranial de L6; B, vista caudal de L6; C, L1-L6 articuladas em vista lateral direita; D, L1-L6 articuladas em vista lateral esquerda. CV, corpo vertebral; FC, forame do canal neural; IVCd, incisura vertebral caudal; IVCr, incisura vertebral cranial; PA, processo acessório; Pd, pedículo; PE, processo espinhoso; PoZ, pós-zigapófise; PrZ, pré-zigapófise; PT, processo transversal. Escala = 2 cm..... 35
- Figura 10** – MCN-PV 1940/G, sacro; A, vista dorsal ; B, vista ventral ; C, vista cranial. Escala = 2 cm..... 36
- Figura 11** – MCN-PV 1940/H, escápula esquerda; A, vista lateral; B, vista medial; C, vista ventral. aA, ângulo do acrômio; Ac, acrômio; CE, colo da escápula; CG, cavidade glenoide; EE, espinha da escápula; FS, fossa supraespinhal; FSb, fossa subescapular; PC, processo coracoide. Escala = 2 cm..... 38
- Figura 12** – MCN-PV 1940/I, úmero esquerdo; A, vista cranial; B, vista lateral; C, vista medial; D, vista caudal. CD, crista deltoide; Cp, capítulo; CSL, crista supracondilar lateral; CSM, crista supracondilar medial; EL, epicôndilo lateral; EM, epicôndilo medial;

FC, fossa coronoide; FdO, fossa do olécrano; FE, forame entepicondilar; FR, fossa radial; Tc, tróclea. Escala = 4 cm .....39

**Figura 13** – MCN-PV 1940/J, porção direita da cintura pélvica; A, vista lateral; B, vista medial. Act, acetábulo; Il, ílio; Is, ísquio; LA, linha arqueada; Pb, púbis. Escala = 2 cm.....41

**Figura 14** – MCN-PV 1940/K, fêmur esquerdo; A, vista cranial; B, vista lateral; C, vista medial; D, vista caudal. Ca, cabeça do fêmur; CF, corpo do fêmur; CI, crista intertrocantérica; Co, colo do fêmur; FT, fossa trocantérica; TMa, trocânter maior, TMn, trocânter menor. Escala = 4 cm .....42

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Medidas das vértebras lombares (em mm).....	34
<b>Tabela 2</b> – Medidas do sacro (em mm). ....	36
<b>Tabela 3</b> – Medidas da escápula (em mm),.....	37
<b>Tabela 4</b> – Medidas do úmero (em mm). ....	40
<b>Tabela 5</b> – Medidas da porção direita da cintura pélvica (em mm).....	40
<b>Tabela 6</b> – Medidas do fêmur (em mm) (continua). ....	41
<b>Tabela 7</b> – Comparações entre as medidas do úmero (em mm) do material do Rio Grande do Sul com aquelas de Tremarctinae. N = número de indivíduos medidos; CCD = Comprimento Craniocaudal; LM = Largura Transversa do Corpo na Metade; MLD = Máxima Largura Distal; MLAD = Máxima Largura da Articulação Distal.....	44
<b>Tabela 8</b> – Comparações entre as medidas do fêmur (em mm) do material do Rio Grande do Sul com aquelas de Tremactinae. N = número de indivíduos medidos; CCD = Comprimento Craniocaudal; D = Diâmetro Dorsoventral da Cabeça; MLP = Máxima Largura Proximal; LM = Largura Transversa do Corpo na Metade.....	44

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> -----	<b>13</b>
1.1 A ORDEM CARNIVORA .....	13
1.2 FAMÍLIA URSIDAE .....	15
1.3 CRONOLOGIA DA FAMÍLIA URSIDAE NA AMÉRICA DO SUL.....	18
1.4 O GÊNERO <i>ARCTOTHERIUM</i> .....	20
1.5 O REGISTRO FÓSSIL DO GÊNERO <i>ARCTOTHERIUM</i> NO BRASIL .....	21
<b>2 OBJETIVOS</b> -----	<b>26</b>
2.1. OBJETIVO GERAL .....	26
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	26
<b>3 ÁREA DE ESTUDO</b> -----	<b>27</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> -----	<b>31</b>
4.1. MATERIAL .....	31
4.2. MÉTODOS .....	32
<b>5 RESULTADOS</b> -----	<b>33</b>
5.1. SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA .....	33
<b>6 DISCUSSÃO</b> -----	<b>43</b>
<b>7 CONCLUSÃO</b> -----	<b>47</b>
<b>8 REFERÊNCIAS</b> -----	<b>48</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 A ORDEM CARNIVORA

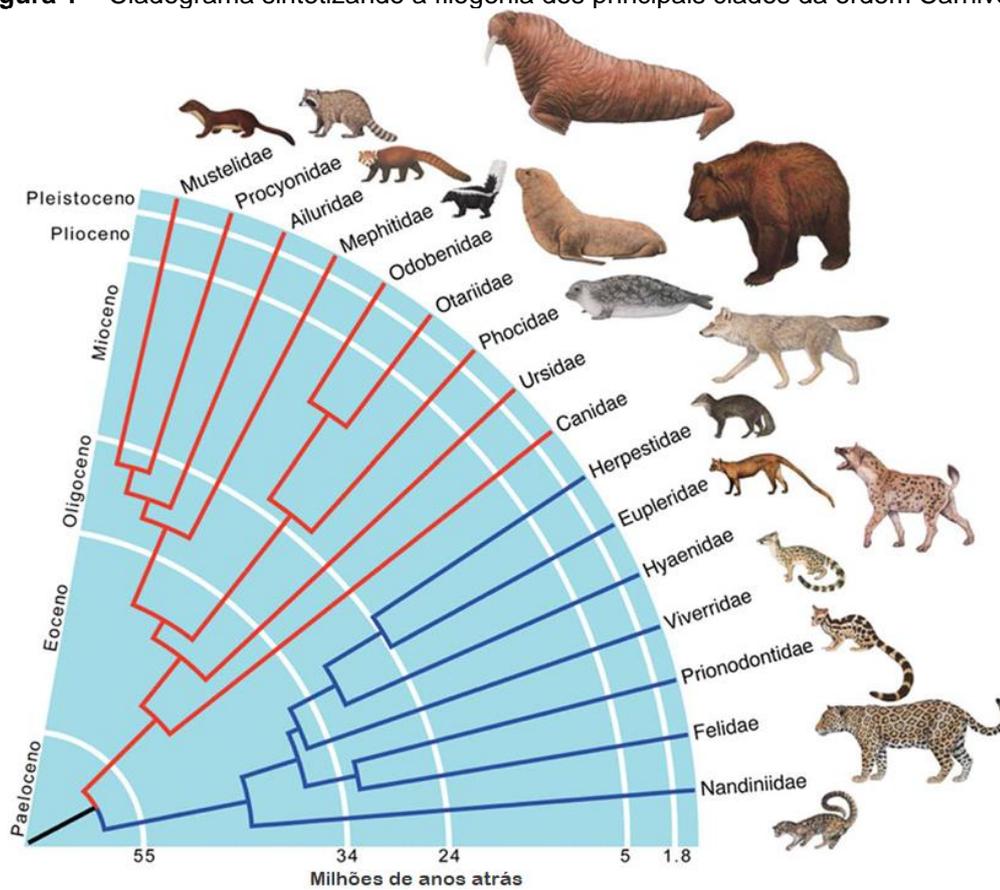
Os mamíferos da ordem Carnivora são especializados para a predação. Apresentam o quarto pré-molar superior e o primeiro molar inferior hipertrofiados, chamados de dentes carniceiros, formando lâminas longitudinais que facilitam o corte de carne e ossos. Além disso, possuem um cérebro relativamente grande, caninos longos e afiados e um olfato bastante apurado. Os carnívoros exibem grande variação morfológica, maior do que qualquer outra ordem de mamíferos (MACDONALD; KAYS, 2005). Apesar das especializações para a predação, existem formas onívoras, como pandas e guaxinins, e insetívoras, como *Proteles* (MACDONALD; KAYS, 2005; POUGH; JANIS; HEISER, 2008).

A ordem Carnivora é dividida em duas subordens: Feliformia (incluindo as famílias atuais Nandiniidae, Felidae, Prionodontidae, Viverridae, Hyaenidae, Herpestidae e Eupleridae) e Caniformia (incluindo as famílias atuais Canidae, Ursidae, Phocidae, Otariidae, Odobenidae, Ailuridae, Mephitidae, Procyonidae e Mustelidae) (EIZIRIK *et al.*, 2010; VALKENBURGH *et al.*, 2014) (Figura 1). São distintas entre si pela diferente ossificação da bula timpânica: nos Feliformia ela é separada em duas câmaras unidas por um septo, devido ao desenvolvimento independente dos ossos ectotimpânico e entotimpânico e nos Caniformia ela é única e formada apenas pelo ectotimpânico (EWER, 1998).

Os fósseis mais antigos de Carnivora pertencem aos gêneros *Hesperocyon* e *Daphoenus*, do Eoceno final da América do Norte (ASHER, 2018). A introdução dos Carnivora na América do Sul ocorreu através da família Procyonidae, gênero *Cyonasua*, no Mioceno final, há cerca de 7,2 milhões de anos (Ma) (Figura 2). Esse fóssil foi descoberto em 1926, na província de Catamarca, Argentina (BUTLER *et al.*, 1984; WEBB, 2006). Sua entrada no continente foi anterior ao estabelecimento do Istmo do Panamá, mas posterior ao choque entre a Placa Sul-Americana e o Arco do Panamá, o qual iniciou há 24 Ma (FARRIS *et al.*, 2011). Esta colisão provavelmente aumentou a quantidade de terras emersas entre a América do Sul e as ilhas do Arco do Panamá, permitindo que mamíferos terrestres atravessassem entre os continentes via “jangadas” de terra e vegetação (O’DEA *et al.*, 2016). Apenas alguns grupos

migraram anteriormente ao estabelecimento final do istmo, como os procionídeos para a América do Sul e as preguiças terrícolas para a América do Norte. Diferentes explicações foram apresentadas para isso, como uma particular aptidão ao nado observada nos membros modernos destes grupos (WEBB, 2006), e as fortes correntes que devem ter existido nos estreitos entre as ilhas, dificultando travessias (O'DEA *et al.*, 2016).

**Figura 1** – Cladograma sintetizando a filogenia dos principais clados da ordem Carnívora.

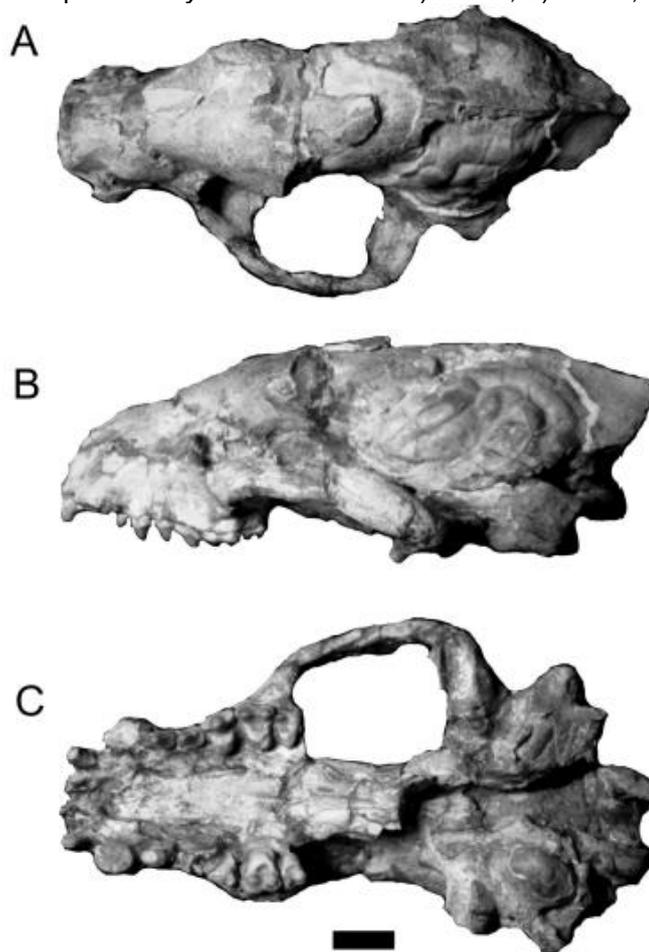


Fonte: adaptado de Valkenburgh *et al.* (2014).

O estabelecimento do istmo propriamente dito ocorreu entre 3,2 e 2,8 Ma (BARTOLI *et al.*, 2005; WOODBURNE, 2010; O'DEA *et al.*, 2016), quando o contínuo soerguimento e uma acentuada queda do nível do mar em consequência das glaciações no Hemisfério Norte geraram as condições para sua formação (O'DEA *et al.*, 2016). A presença do istmo foi o fator que possibilitou o Grande Intercâmbio Biótico Americano (GIBA), quando as faunas das duas Américas, incluindo várias famílias de carnívoros, migraram entre os continentes pela nova passagem. O GIBA é dividido por Woodburne (2010) em quatro fases: GIBA 1, entre 2,6 e 2,4 Ma, momento da

chegada das famílias Mustelidae e Canidae na América do Sul; GIBA 2, há aproximadamente 1,8 Ma, é marcado pelo aparecimento das famílias Mephitidae (CIONE *et al.*, 2015), Felidae e Ursidae na América do Sul; GIBA 3, entre 0,8 e 0,7 Ma, quando é registrado o felídeo *Herpailurus* na América do Sul; e GIBA 4, por volta de 0,125 Ma, com o primeiro registro dos gêneros *Nasua* (procionídeo), *Lutra* (mustelídeo), *Canis* (canídeo) e *Leopardus* (felídeo) para a América do Sul.

**Figura 2** – Crânio incompleto de *Cyonasua* em vista A) dorsal; B) lateral; C) ventral. Escala = 2 cm



Fonte: adaptado de Reguero e Candela (2011).

## 1.2 FAMÍLIA URSIDAE

A família Ursidae possui três subfamílias atuais: Ursinae, Ailuropodinae e Tremarctinae (MCLELLAN; REINER, 1994; GARSHELIS, 2009; ZHAN-XIANG; TAO; BAN-YUE, 2014). O hábito alimentar dos ursídeos é onívoro, o que é refletido pelos carniceiros não muito desenvolvidos, incisivos não especializados e molares de coroa

larga e achatada. A fórmula dentária para a família é I 3/3, C 1/1, P 4/4, M 2/3 (EWER, 1998; NOWAK, 2005). São animais robustos, podendo alcançar até 3 m de comprimento da cabeça até a ponta da cauda e pesar aproximadamente 800 kg. Apresentam dimorfismo sexual, os machos sendo geralmente 20% maiores do que as fêmeas, mas podendo ser até 100% maiores no caso dos ursos polares (NOWAK, 2005; DEROCHER; ANDERSEN; WIIG, 2005). Atualmente sua distribuição geográfica inclui o Ártico, a Eurásia, a América do Norte e o noroeste da América do Sul (NOWAK, 2005).

A subfamília Ursinae é a mais diversa atualmente, com três gêneros, *Ursus*, *Melursus* e *Helarctos* (WOZENCRAFT, 2005). *Ursus* (Figura 3A) inclui os ursos pardos, distribuídos pela América do Norte e pela Eurásia, os ursos polares do Círculo Ártico e os ursos negros americanos e asiáticos (HERRERO, 1999). Destes, o urso polar (*Ursus maritimus* Phipps, 1774) (Figura 3B) é notável por seus hábitos predominantemente carnívoros, sendo considerado o maior predador terrestre da atualidade (HERRERO, 1999; WIIG *et al.*, 2015). *Melursus* (Figura 3C) inclui os ursos-beiçudos, ou ursos-preguiças, habitantes do subcontinente indiano de alimentação tipicamente mirmecófaga (DHARAIYA; BARGALI; SHARP, 2020). *Helarctos* (Figura 3D) inclui os ursos-malaios, ou ursos-do-sol, espalhados pelo sudeste asiático e de hábito alimentar onívoro, com uma aparente preferência por mel e abelhas (SCOTSON *et al.*, 2018).

Ailuropodinae compreende apenas o gênero *Ailuropoda* (Figura 3E), os pandas-gigantes da China, uma exceção entre os Carnivora por se alimentar exclusivamente de bambu (SWAISGOOD; WANG; WEI, 2017).

Tremarctinae também inclui apenas um gênero atual, *Tremarctos* (Figura 3F), o urso-de-óculos, único ursídeo da América do Sul, um onívoro encontrado na região Andina Tropical (VELEZ-LIENDO; GARCÍA-RANGEL, 2018). A subfamília Tremarctinae apresenta um amplo registro fóssil, demonstrando que teve uma maior diversidade e distribuição geográfica no passado geológico. O registro mais antigo conhecido da subfamília é *Plionarctos*, do Mioceno final da América do Norte (TEDFORD; MARTIN, 2001; MITCHELL *et al.*, 2016). *Arctodus* tem registros conhecidos para o Plioceno final/Pleistoceno, também da América do Norte (KRAUSE *et al.*, 2008). *Arctotherium*, por sua vez, é o gênero que engloba os ursídeos extintos da América do Sul, sendo registrado para o Pleistoceno (idades-mamífero terrestres sul-americanas Ensenadense à Lujanense) (SOIBELZON; TONNI; BOND, 2005).

**Figura 3** – Representantes atuais da família Ursidae, A) *Ursus arctos* Linnaeus, 1758; B) *Ursus maritimus*; C) *Melursus ursinus* (Shaw, 1791); D) *Helarctos malayanus* (Raffles, 1821); E) *Ailuropoda melanoleuca* (David, 1869); F) *Tremarctos ornatus* (Cuvier, 1825).



Fonte: IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 15/05/2020.

### 1.3 CRONOLOGIA DA FAMÍLIA URSIDAE NA AMÉRICA DO SUL

Para a região pampeana da Argentina foram estabelecidas diversas unidades temporais com base em mamíferos terrestres sul-americanos, as chamadas idades-mamífero. Essas unidades estão definidas com base na bioestratigrafia, através das ocorrências de mamíferos fósseis, os quais estabelecem os limites de cada uma delas. Essas unidades foram posteriormente reconhecidas em outros locais da porção austral do continente (CIONE; TONNI, 2005; CIONE *et al.*, 2015). O esquema bioestratigráfico com a delimitação das biozonas para a província de Buenos Aires foi sintetizado por Cione *et al.* (2015) (Figura 4).

O registro de ursídeos fósseis da América do Sul provém principalmente da Argentina, onde são conhecidos para três idades-mamífero distintas: Ensenadense, Bonaerense e Lujanense (SOIBELZON, 2004). Alguns autores (e.g. SOIBELZON; RINCÓN, 2007; RODRIGUES *et al.*, 2014) atribuíram tentativamente estas mesmas idades para associações fósseis contendo ursídeos localizadas fora da porção austral do continente.

A idade-mamífero Ensenadense corresponde ao Pleistoceno médio-inicial. É definida com base na biozona de *Mesotherium cristatum* (Serres, 1857) (VERZI; DESCHAMPS; TONNI, 2004). Ela coincide espacialmente com a Formação Ensenada, no sudeste da província de Buenos Aires (TONNI *et al.*, 1999). Nesta biozona há o primeiro registro de várias famílias de origem norte-americana na América do Sul, como Cervidae, Felidae, Gomphoteriidae, Mephitidae, Tapiridae e também Ursidae, através do gênero *Arctotherium* (CIONE *et al.*, 2015).

A idade-mamífero Bonaerense corresponde ao Pleistoceno médio. É definida com base na biozona de *Megatherium americanum* Cuvier, 1756 (CIONE; TONNI, 1999). Seu limite inferior coincide com o limite inferior da Formação Buenos Aires no nordeste da província homônima (TONNI *et al.*, 1999).

A idade-mamífero Lujanense compreende do Pleistoceno final ao Holoceno inicial e é definida com base na biozona de *Equus (Amerhippus) neogaeus* Lund, 1840 (CIONE; TONNI, 1999). O aparecimento deste fóssil-guia e, portanto, o limite inferior da unidade, coincide com a base do Pleistoceno final (CIONE; TONNI, 2005). *Tremarctos ornatus* tem seu primeiro registro nesta idade-mamífero (CIONE *et al.*, 2015).

**Figura 4** – Escala cronológica da América do Sul com o primeiro registro das famílias de mamíferos de origem norte-americana, as biozonas e as idades-mamífero.

Ma	Época	Biozonas	Idades-Mamífero	Imigrantes Norte-Americanos
0,0117	Holoceno	<i>Lagostomus maximus</i>	Platense	Hominidae Leporidae
0,126		<i>E. (Amerhippus) neogaeus</i>	Lujanense	
0,4	Pleistoceno	<i>Megatherium americanum</i>	Bonaerense	Gomphoteriidae Tapiridae Cervidae
		<i>Ctenomys kraglievichi</i>		
0,5	Pleistoceno	<i>Mesotherium cristatum</i>	Ensenadense	Ursidae Felidae Mephitidae
0,78				
1				
2	Plioceno	<i>Ctenomys chapadmalensis</i>	Marplatense	Canidae Mustelidae Equidae Camelidae
2,58		<i>A. (Akodon) lorenzini</i>	Vorohuense	
3		<i>Platygonus scagliai</i>	Barrancalobense	
4	Plioceno	<i>Paraglyptodon chapadmalensis</i>	Chapadmalalense	Tayassuidae
5		<i>Eumysops laeviplicatus</i>	Montehermosense	Cricetidae
5,333	Mioceno	<i>Macrochorobates</i> sp.	Huayqueriense	
6				
7	Mioceno	<i>Macrochorobates</i> sp.	Huayqueriense	Procyonidae
8				

Fonte: adaptado de Cione *et al.* (2015).

#### 1.4 O GÊNERO *ARCTOTHERIUM*

Soibelzon (2004) reconheceu cinco espécies válidas para *Arctotherium*: *A. angustidens* Gervais e Ameghino, 1880; *A. vetustum* Ameghino, 1885; *A. bonariense* (Gervais, 1852); *A. tarijense* Ameghino, 1902 e *A. wingei* Ameghino, 1902 (Figura 5).

Os fósseis de *A. angustidens* (Figura 5A) incluem principalmente restos de crânio e pós-crânio provenientes da província de Buenos Aires (e.g. KRAGLIEVICH; AMEGHINO, 1940; BERMAN, 1994; SOIBELZON *et al.*, 2009; SOIBELZON; SCHUBERT, 2011). Fora da Argentina, há apenas um dentário direito proveniente do Vale de Tarija, na Bolívia (SOIBELZON, 2004). Esta espécie é registrada no Ensenadense (SOIBELZON, 2004). São animais de grande porte. O espécime descrito por Soibelzon e Schubert (2011) é reconhecido como um dos maiores ursos conhecidos no mundo, fósseis e atuais.

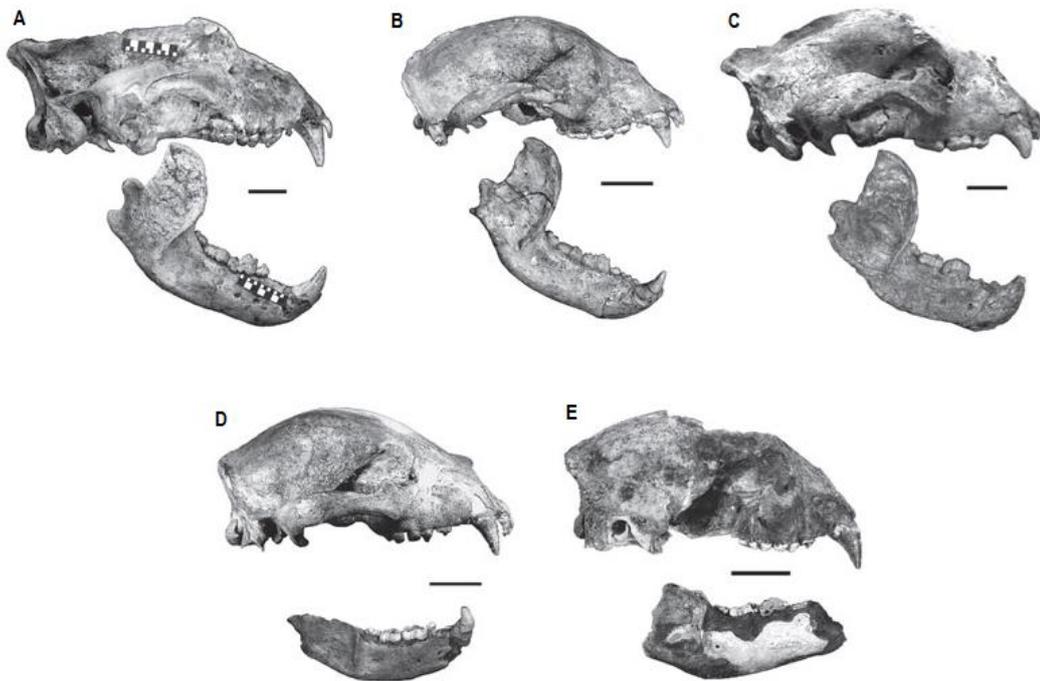
*Arctotherium vetustum* (Figura 5B) é conhecida por material craniano e pós-craniano do Bonaerense da província de Buenos Aires (e.g. KRAGLIEVICH; AMEGHINO, 1940; BERMAN, 1994; SOIBELZON; GELFO; PASCUALI, 1999). Há também fragmentos de crânio encontrados na província de Entre Ríos, Argentina (AMEGHINO, 1885). Este material carece de informação estratigráfica, sendo atribuído ao Pleistoceno médio-final (SOIBELZON; TONNI; BOND, 2005).

*Arctotherium bonariense* (Figura 5C) é a espécie-tipo do gênero. É conhecida do Bonaerense ao Lujanense da província de Buenos Aires, principalmente por restos cranianos (AMEGHINO, 1904; KRAGLIEVICH, 1934; SOIBELZON, 2004), com apenas uma tíbia registrada também para a província de Buenos Aires (SOIBELZON, 2004). Ubilla *et al.* (2016) registraram um material dentário do departamento de Salto, Uruguai e o atribuíram a *Arctotherium aff. A. bonariense*.

*Arctotherium tarijense* (Figura 5D) foi encontrada em sedimentos do Bonaerense ao Lujanense (SOIBELZON, 2004). Representada por fósseis cranianos e pós-cranianos das províncias de Buenos Aires (e.g. KRAGLIEVICH, 1934; KRAGLIEVICH; AMEGHINO, 1940; SOIBELZON; CARLINI, 2004) e Santa Fé (SOIBELZON, 2004), Argentina; departamento de Río Negro, Uruguai (PEREA; UBILLA, 1983); vale de Tarija, Bolívia (AMEGHINO, 1902), e província de Magallanes, Chile (PREVOSTI *et al.*, 2003). Este último é o registro de Ursidae fóssil mais meridional já encontrado no mundo (PREVOSTI *et al.*, 2003; SOIBELZON, 2004).

*Arctotherium wingei* (Figura 5E) é conhecida por material craniano da Bolívia (AMEGHINO, 1902; SOIBELZON, 2004) e da Venezuela (SOIBELZON; RINCÓN, 2007) e material de crânio e pós-crânio do Brasil (PAULA-COUTO, 1960; TRAJANO; FERRAREZZI, 1994; CARTELLE, 1998; RODRIGUES *et al.*, 2014). No trabalho de Soibelzon e Rincón (2007) sobre o material da Venezuela e no de Rodrigues *et al.* (2014) sobre o material do estado do Tocantins, Brasil, as associações faunísticas em que foram encontrados os restos de *A. wingei* foram comparadas ao Lujanense. O restante do material encontrado carece de contexto estratigráfico, sendo atribuído ao Pleistoceno (SOIBELZON, 2004).

**Figura 5** – Crânios e mandíbulas de: A) *Arctotherium angustidens*; B) *Arctotherium vetustum*; C) *Arctotherium bonariense*; D) *Arctotherium tarijense*; E) *Arctotherium wingei*. Escala = 5 cm.



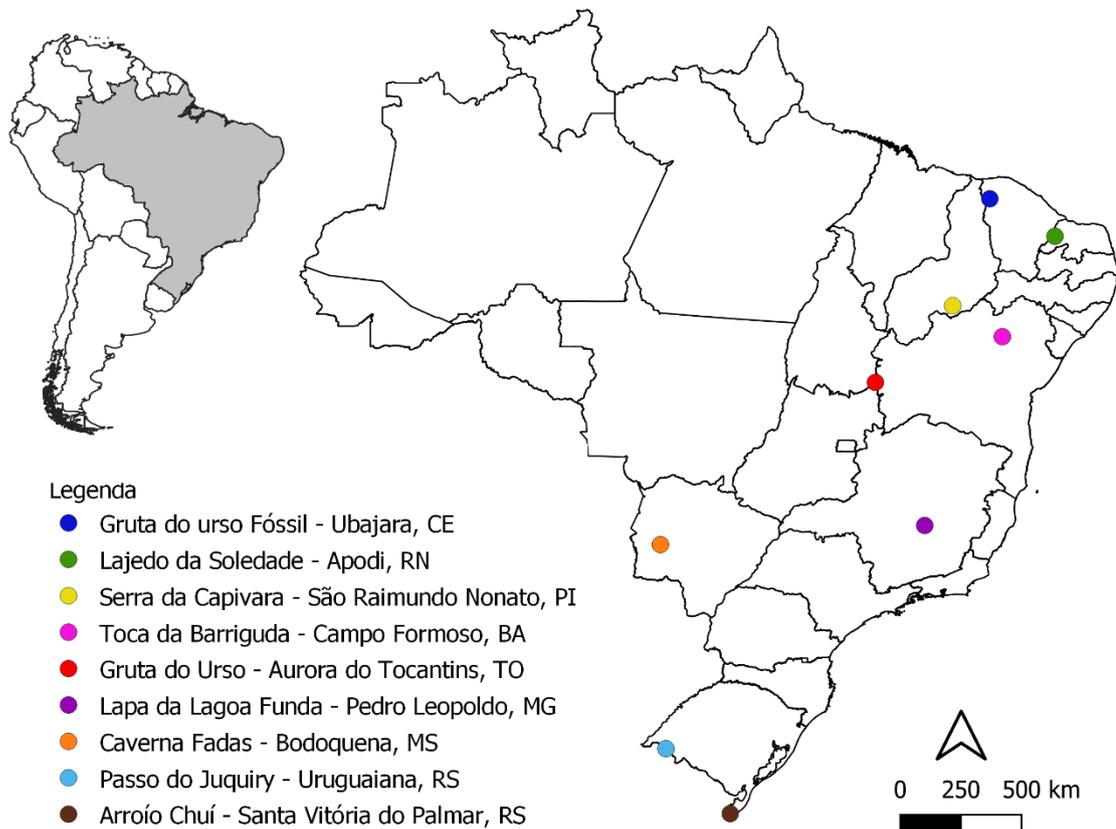
Fonte: adaptado de Figueirido e Soibelzon (2010).

### 1.5 O REGISTRO FÓSSIL DO GÊNERO *ARCTOTHERIUM* NO BRASIL

No Brasil, o gênero *Arctotherium* foi registrado em oito estados (Figura 6), ocorrendo em duas zonas paleozoogeográficas pleistocênicas (DE OLIVEIRA *et al.*, 2017). A maior parte dos registros brasileiros se concentra na Região Intertropical Brasileira (RIB), definida por Cartelle (1999) e ampliada por De Oliveira *et al.* (2017), que engloba a porção centro-leste do país (Figura 7). A RIB é caracterizada pela

ocorrência de táxons de grandes mamíferos como *Eremotherium laurillardii* (Lund, 1842); *Notiomastodon platensis* (Holland, 1920); *Hoplophorus euphractus* Lund, 1838; *Glyptotherium cylindricum* (Brown, 1912); *Panoctus* e *Tapirus* (CARTELLE, 1999; CARLINI *et al.*, 2004; DE OLIVEIRA *et al.*, 2017). Inferências paleoclimáticas e paleoambientais com base nas associações fósseis da RIB indicaram um clima mais frio que o atual, e um ambiente de campos abertos associados a manchas de vegetação mais fechada (GUÉRIN *et al.*, 1996; LESSA *et al.*, 1998; CARTELLE, 1999; PORPINO; DOS SANTOS; BERGQVIST, 2004; RODRIGUES *et al.*, 2014; DE OLIVEIRA *et al.*, 2017).

**Figura 6** – Locais de registro de ursídeos fósseis no Brasil.

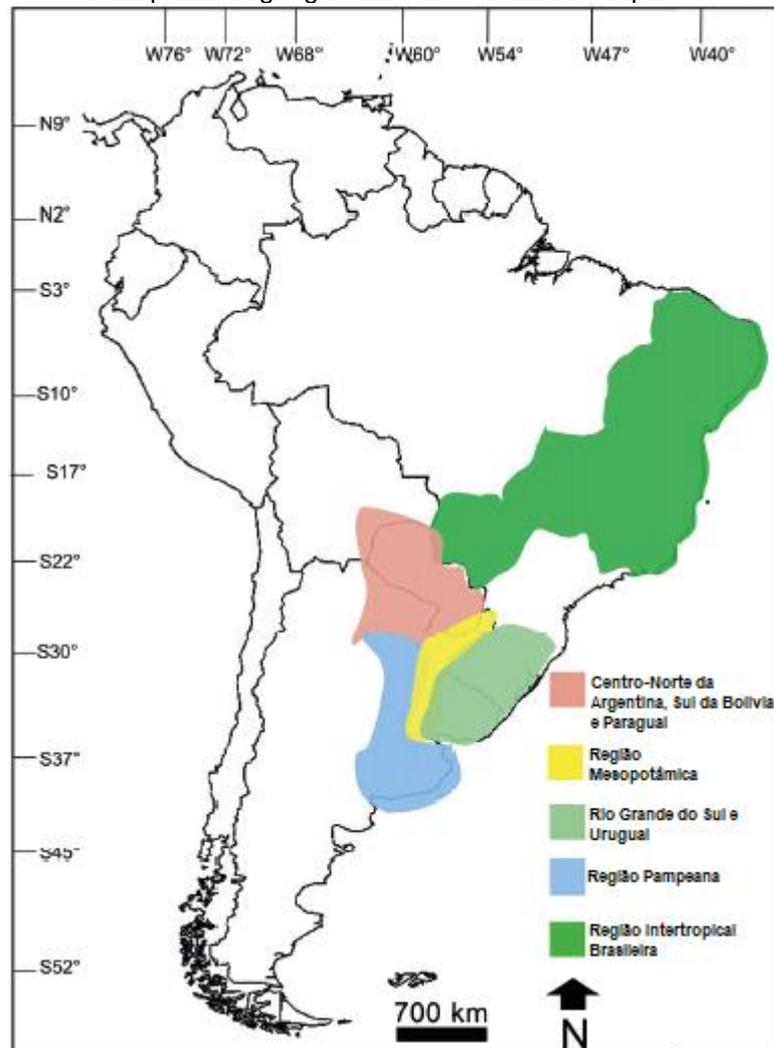


Fonte: elaborado pelo autor.

Além dos registros para a RIB, há dois registros brasileiros para a zona paleozoogeográfica Rio Grande do Sul e Uruguai (RS/Uru). Esta região foi definida por Carlini *et al.* (2004) e é caracterizada pela presença de táxons fósseis tanto de afinidade tropical (como *Eremotherium* e *Notiomastodon platensis*) como táxons típicos da região pampeana (como *Macrauchenia patachonica* Owen, 1838 e *Toxodon*

*platensis* Owen, 1837). Carlini *et al.* (2004) explicaram esta diversidade de táxons por movimentos migratórios causados pela mudança na vazão dos rios devido às glaciações pleistocênicas, que assim deixavam de atuar como barreiras geográficas para os grandes mamíferos e permitiam seu deslocamento. Carlini *et al.* (2004), com base no conjunto faunístico dessa zona, propuseram um paleoclima mais úmido e de temperaturas mais quentes do que aquelas da região paleozoogeográfica Pampeana. Pereira, Lopes e Kerber (2012), de maneira semelhante, também associaram a presença simultânea de táxons pampeanos e tropicais com migrações favorecidas pelos efeitos das glaciações e atribuíram à região um paleoambiente perenemente úmido.

**Figura 7** – Zonas paleozoogeográficas da América do Sul para o Pleistoceno.



Fonte: adaptado de De Oliveira *et al.* (2017).

Dos oito estados brasileiros com registros de *Arctotherium* apenas um está dentro da zona paleozoogeográfica RS/Uru, enquanto sete estão dentro da RIB,

sendo eles Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí, Bahia, Tocantins, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.

Para o estado do Ceará há o registro de um crânio e uma mandíbula, provenientes da “Gruta do Urso Fóssil”, localizada no Parque Nacional de Ubajara, município de Ubajara (TRAJANO; FERRAREZZI, 1994). O material foi atribuído à *A. wingei* por Soibelzon (2004). Oliveira (2010) considerou a idade da fauna da gruta como sendo Pleistoceno final-Holoceno.

Para o estado do Rio Grande do Norte, Porpino, Dos Santos e Bergqvist (2004) descreveram um fragmento de dentário e um molar isolado provenientes dos tanques fossilíferos do Lajedo da Soledade, município de Apodi, e os identificaram como *Arctotherium* sp. A presença de fósseis de *Eremotherium laurillardii* e *Panoctus greslebini* Castellanos, 1941 na associação indicaram idade Pleistoceno final-Holoceno (PORPINO; DOS SANTOS; BERGQVIST, 2004).

Guérin *et al.* (1996) descreveram a associação fóssil de vários sítios paleontológicos em cavernas da Serra da Capivara, estado do Piauí, sendo que em dois deles foram registrados ursídeos. Para o sítio da Toca de Cima dos Pilão eles identificaram material craniano de *Arctodus (Pararctotherium) brasiliensis* (Lund, 1840). Já para o sítio Toca do Garrincho atribuíram tentativamente um calcâneo e três dentes à *Arctodus (Arctotherium) cf. bonaerense* (Gervais, 1855). Esses fósseis são referidos ao Pleistoceno (GUÉRIN *et al.*, 1996) e necessitam revisão taxonômica.

Para a Bahia, Cartelle (1998) descreveu um esqueleto quase completo da caverna Toca da Barriguda, município de Campo Formoso, incluindo crânio, vértebras cervicais, torácicas, lombares e caudais, costelas, escápula, úmero, rádio, ossos da mão, fêmur, patela, tíbia, fíbula, e ossos do pé, que atribuiu como pertencente à espécie *Arctotherium brasiliense* (Lund, 1839). Posteriormente, Soibelzon (2004) reavaliou este fóssil e o considerou como de *A. wingei*. O material é do Pleistoceno final.

Rodrigues *et al.* (2014) descreveram a associação fóssil da “Gruta do Urso”, uma caverna calcária do município de Aurora do Tocantins, estado do Tocantins, incluindo dentes isolados atribuídos a *Arctotherium wingei*. Todo o material fóssil foi encontrado em uma única camada. Nela foi registrado *Equus (Amerhippus) neogaeus*, fazendo os autores tratarem tentativamente a associação como sendo da idade-mamífero Lujanense. Datação por Ressonância de Spin Eletrônico (RSE) de um fóssil de *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) desta mesma camada forneceu idade de 22.000

anos AP (RODRIGUES *et al.*, 2014). Avilla *et al.* (2018) encontraram, no mesmo local, evidência de necrofagia por parte de ursídeos em cavalos fósseis.

Na região sudeste brasileira, os registros de restos fósseis de ursídeos são todos provenientes do Pleistoceno do estado de Minas Gerais. Os primeiros achados foram feitos por Lund (1839), tratando-se principalmente de restos fragmentados encontrados em grutas da região de Lagoa Santa. Walter (1940) e Paula Couto (1960) estudaram material da Lapa da Lagoa Funda, município de Pedro Leopoldo. Walter (1940) descreveu apenas material craniano de dois indivíduos, atribuídos à *Arctotherium brasiliensis* (Lund, 1840), enquanto Paula-Couto (1960) além de material craniano também descreveu uma ulna, atribuindo-os à *Pararctotherium brasiliensis* (Lund, 1840). Este material foi reavaliado por Soibelzon (2004) e sinonimizado como *A. wingei*. Cartelle (1994) figurou um crânio de ursídeo fóssil, também de Lagoa Santa, o qual foi atribuído tentativamente à *A. vetustum* por Soibelzon (2004).

Para o estado de Mato Grosso do Sul, De Oliveira *et al.* (2017) atribuíram a epífise distal de um úmero a *Arctotherium* sp. Os autores chamaram atenção para a dimensão do material, maior do que os outros demais espécimes encontrados no Brasil. O material é proveniente da Caverna Fadas, na Serra da Bodoquena e relacionado ao Pleistoceno final.

Os dois registros da zona RS/Uru são do estado do Rio Grande do Sul. Ribeiro, Rodrigues e Ferigolo (2003) registraram material pós-craniano, úmero, fêmur e escápula esquerdos, seis vértebras lombares, três sacrais e porção direita da cintura pélvica fragmentada, atribuído a *Arctotherium* sp. proveniente do sítio Passo do Juquiry, município de Uruguaiana. Pereira, Lopes e Kerber (2012) descreveram um canino atribuído à família Ursidae proveniente do Arroio Chuí. Esses dois registros são os únicos do Brasil cuja proveniência é de depósitos fluviais, sendo o material do Rio Grande do Norte proveniente de tanques e os demais de cavernas.

Apesar de Ribeiro, Rodrigues e Ferigolo (2003) terem registrado material de Ursidae para o Pleistoceno do Rio Grande do Sul, este carece de um estudo mais detalhado, tanto taxonômico quanto descritivo e de comparação. Este material resulta importante pela escassez de fósseis conhecidos de ursídeos para o Rio Grande do Sul e por ser um dos registros mais completos de pós-crânio do Brasil. Seu estudo poderá auxiliar a compreender melhor as características pós-cranianas deste animal extinto.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Analisar o material fóssil pós-craniano de Ursidae proveniente do Pleistoceno do Rio Grande do Sul.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- I) descrever os ossos pós-cranianos de Ursidae do Pleistoceno do Rio Grande do Sul;
- II) medir o material a ser estudado;
- III) comparar o material a ser estudado com aqueles descritos para os outros estados brasileiros, bem como para a Argentina.

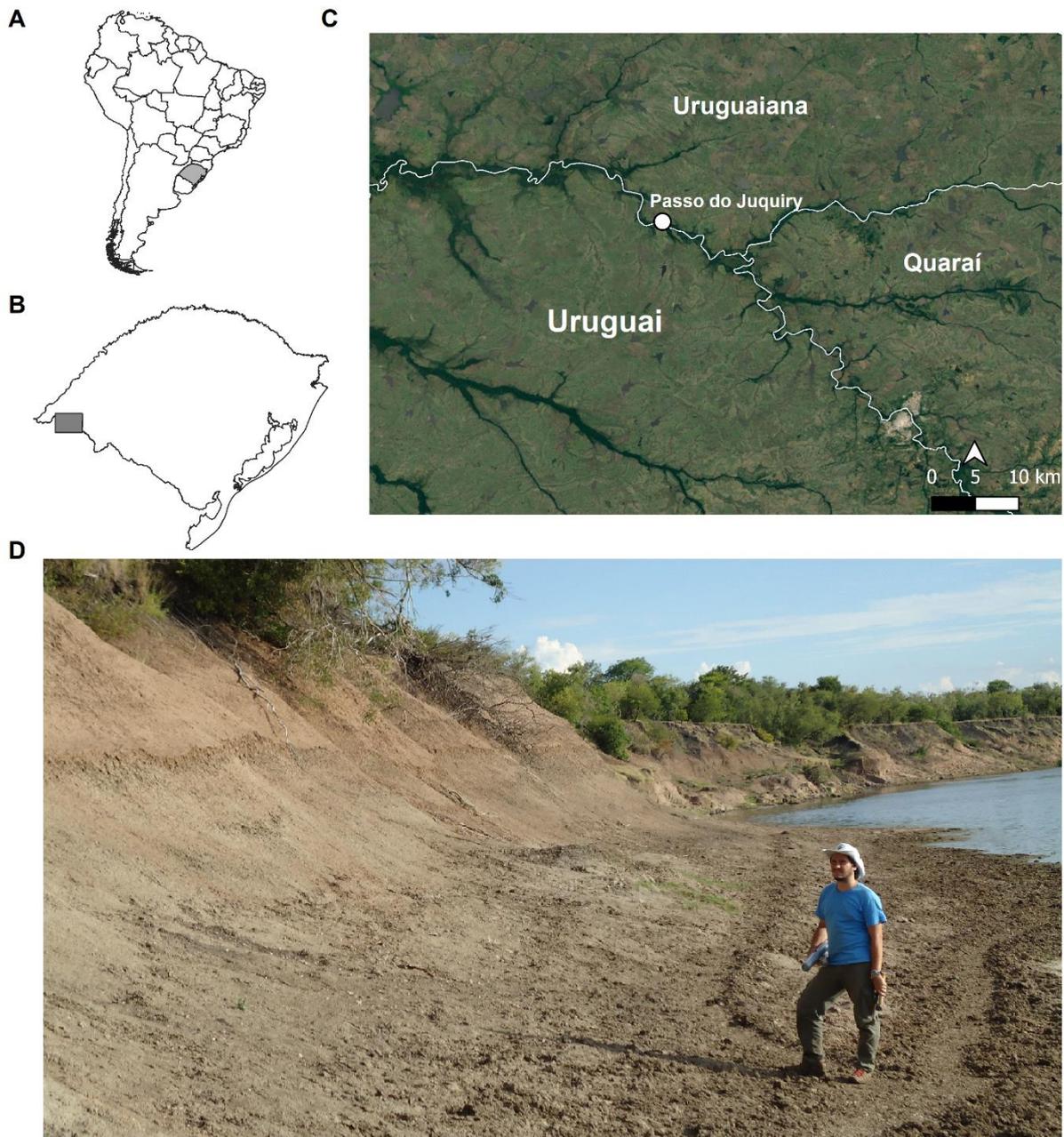
### 3 ÁREA DE ESTUDO

O sítio Passo do Juquiry está localizado às margens do Rio Quaraí, no município de Uruguai, oeste do estado do Rio Grande do Sul, sob as coordenadas 30°09'41" S e 56°45'14" O (Figura 8). Os fósseis foram encontrados em sedimentos de depósito fluvial correlatos à Formação Sopas do Uruguai, a qual ocorre na margem oposta do rio (UBILLA *et al.*, 2004; KERBER *et al.*, 2012), e à Formação Touro Passo do oeste do Rio Grande do Sul (OLIVEIRA; KERBER, 2009). Estratigraficamente, a Formação Sopas compreende três litofácies distintas. Elas são da base para o topo: i) conglomerados de matriz argilosa (paraconglomerados) com clastos polimíticos arredondados a sub-angulosos e estratificação cruzada. É rica em conteúdo fóssil de vertebrados; ii) arenitos finos a grossos em camadas centimétricas lenticulares entremeadas com os conglomerados e apresentando marcas onduladas e gradação normal e iii) argilitos e wackestones marrons com clastos tamanho cascalho esparsos. Essa fácies frequentemente apresenta estruturas de tração. São presentes nela níveis de paleossolo com concreções, poeiras e duricrosta carbonáticas, geralmente no topo das seções e normalmente acompanhados por rizoconcreções. Nela estão presentes restos de vertebrados, bivalves, gastrópodes e icnofósseis (UBILLA *et al.*, 2004; UBILLA; MARTÍNEZ, 2016).

A Formação Touro Passo também foi dividida em três associações de fácies distintas, sendo elas: i) fácies de canal, compostas por conglomerados polimíticos, clasto suportados, formados por seixos de arenitos silicificados, sílex, calcedônia e basalto, sem imbricação dos seixos ou com estruturas sedimentares visíveis; ii) fácies de acreção lateral, representadas por arenitos médios a muito grossos, conglomeráticos, com estratificação cruzada planar pouco desenvolvida e granodecrescência ascendente. Siltitos argilosos com abundantes concreções carbonáticas em forma nodular ocorrem no topo desta fácies. Ainda estão presentes camadas de arenitos e conglomerados de grânulos, com pequena extensão lateral, onde são encontrados restos de fósseis retrabalhados, mais uma vez com escassa preservação de estruturas sedimentares na forma de estratificação cruzada; iii) depósitos finos de planície de inundação, caracterizados por pelitos maciços e concreções carbonáticas no topo (OLIVEIRA; KERBER, 2009). Pierini e Misuzaki (2007) interpretaram a presença destas concreções em níveis de paleossolo como pedofácies geradas em ambientes de sedimentação contínua e lenta, na planície de

inundação distal. Esta fácies é considerada por Bombin (1976) aquela em que mais frequentemente se encontram de fósseis de mamíferos.

**Figura 8** – A-C: localização geográfica do sítio fossilífero Passo do Juquiry; D: foto do afloramento Passo do Juquiry.



Fonte: elaborado pelo autor. Foto cortesia de A.A.S. da Rosa.

Não há datações conhecidas especificamente para o afloramento fossilífero Passo do Juquiry. No entanto, existem datações absolutas para outros afloramentos ao longo do Rio Quaraí: Miller (1987), pelo método  $^{14}\text{C}$  em troncos carbonizados,

determinou uma idade para o Passo da Revolta, (~45 km a oeste do Passo do Juquiry) de  $33.600 \pm 1.500$  anos AP e para a Sanga do Salso (~80 km a sudoeste) de  $12.690 \pm 100$  anos AP. Para camadas do Sítio Cerro da Tapera, cerca de 60 km a sudeste do Passo do Juquiry, sempre na margem do Rio Quaraí, há idades de  $11.000 \pm 2.000$  anos AP e  $13.000 \pm 2.150$  anos AP, determinadas por Ribeiro *et al.* (2009) pelo método de termoluminescência. A Formação Sopas possui uma série de datações disponíveis, tanto por método radiocarbônico como por termoluminescência, resultando em idades que variam de 45.000 a 12.000 anos AP (UBILLA; PEREA, 1999; UBILLA, 2004; UBILLA *et al.*, 2004; MARTÍNEZ; UBILLA, 2004; UBILLA *et al.*, 2016). Algumas datações indicaram valores maiores (UBILLA *et al.*, 2016), mas estas foram entendidas como prováveis resultados de inversão estratigráfica por Ubilla e Martínez (2016). Para a Formação Touro Passo também há uma série de datações disponíveis, realizadas pelos métodos de  $^{14}\text{C}$ , termoluminescência, espectrometria de massa com acelerador em moluscos e ressonância de spin eletrônico em dentes de mamíferos fósseis, indicando idades entre 43.000 e 10.000 anos AP (BOMBIN, 1976; MILLER, 1987; DA ROSA, 2003; KOTZIAN *et al.*, 2005; KERBER *et al.*, 2011). Tanto a fauna da Formação Sopas quanto a da Formação Touro Passo são comparáveis àquela da idade-mamífero Lujanense da região pampeana da província de Buenos Aires, Argentina (*sensu* Cione *et al.*, 2015) pela presença de fósseis de *Equus (Amerhippus) neogaeus*, correspondente ao Pleistoceno final – Holoceno inicial (UBILLA *et al.*, 2004; OLIVEIRA; KERBER, 2009).

Os fósseis encontrados no sítio Passo do Juquiry são geralmente bem preservados, com eventuais concreções carbonáticas similares às que ocorrem nos fósseis dos sítios do Arroio Touro Passo (Formação Touro Passo) (RIBEIRO; SCHERER, 2009). A mastofauna fóssil registrada para o local compreende roedores, *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) e *Holochilus brasiliensis* (Desmarest, 1819) (OLIVEIRA, 1992; KERBER *et al.*, 2012); equídeos, *Hippidion* sp. e *Equus (Amerhippus) neogaeus*, (OLIVEIRA, 1992; KERBER; OLIVEIRA, 2008); cervídeo, *Antifer* sp. (SCHERER; PITANA; RIBEIRO, 2007); proboscídeo, *Notiomastodon platensis*, (GADENS-MARCON, 2008); gliptodontídeos indeterminados (OLIVEIRA, 1996) e o material de ursídeo, *Arctotherium* sp. (RIBEIRO; RODRIGUES, FERIGOLO, 2003). Desses, *Notiomastodon platensis* não possui registro para a Formação Sopas e *Arctotherium* não possui registro para a Formação Touro Passo. Apenas *Holochilus*

*brasiliensis* não possui registro para ambas as Formações (OLIVEIRA; KERBER, 2009; UBILLA *et al.*, 2016).

O registro fóssil de mamíferos da Formação Sopas compreende tanto formas adaptadas à ambientes abertos quanto outras adaptadas à ambientes de florestas (UBILLA, 2004; UBILLA *et al.*, 2004). Para explicar essa aparente contradição, Ubilla *et al.* (2004) ofereceram três hipóteses: i) a associação mista é resultado de retrabalhamento fluvial, levando à mistura temporal; ii) um regime climático sazonal, com espécies migratórias; iii) um regime climático e uma comunidade vegetal sem comparativos modernos para o Pleistoceno. Já Ubilla *et al.* (2016), baseados na fauna fóssil da Formação Sopas, interpretaram o paleoambiente como heterogêneo, semelhante ao atual cerrado brasileiro, possuindo principalmente vegetação aberta à semiaberta e clima árido a semiárido, mas com florestas persistindo nas vizinhanças de corpos d'água perenes. Oliveira e Kerber (2009), considerando os mamíferos fósseis da Formação Touro Passo, em conjunto com aqueles do norte do Uruguai e do nordeste da Argentina, sugeriram um paleoambiente com ecossistemas florestados, do tipo mata ciliar, também dependentes de corpos d'água perenes, e vegetação arbustiva do tipo parque, semelhante àquela dos atuais cerrado e pampa, porém com um paleoclima temperado a tropical úmido, mais quente que o atual.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. MATERIAL

O material estudado inclui ossos pós-cranianos de Ursidae depositados na Coleção de Paleovertebrados da Seção de Paleontologia do Museu de Ciências Naturais da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (MCN-PV), Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Este material corresponde ao reportado por Ribeiro, Rodrigues e Ferigolo (2003).

MCN-PV 1940/A – vértebra lombar

MCN-PV 1940/B – vértebra lombar

MCN-PV 1940/C – vértebra lombar

MCN-PV 1940/D – vértebra lombar

MCN-PV 1940/E – vértebra lombar

MCN-PV 1940/F – vértebra lombar

MCN-PV 1940/G – sacro

MCN-PV 1940/H – úmero esquerdo

MCN-PV 1940/I – escápula esquerda

MCN-PV 1940/J – porção direita da cintura pélvica fragmentada

MCN-PV 1940/K – fêmur esquerdo

Para comparação foi utilizado material recente de *Tremarctos ornatus* da Coleção Didática de Mamíferos da Seção de Mastozoologia do Museu de Ciências Naturais da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (MCN-D), Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

MCN-D 338 – esqueleto completo de fêmea de *Tremarctos ornatus*

MCN-D 536 – esqueleto completo de macho de *Tremarctos ornatus*.

Além do material osteológico recente, foram utilizadas figuras e medidas apresentadas em Winge (1865), Woodward (1900), Merriam e Stock (1925), Rusconi (1927), Kurtén (1966; 1967) Nelson e Madsen (1983), Cartelle (1998), Sorkin (2006),

Hulbert Jr (2009), Soibelzon e Trantini (2009), Soibelzon e Schubert (2011), Harrington (2015), Russo e Williams (2015), De Oliveira (2017) e Steffen e Fulton (2017).

#### 4.2. MÉTODOS

A revisão bibliográfica incluiu consulta a artigos científicos, livros, dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado com informações relevantes sobre o tema estudado. Para a obtenção destas fontes foram utilizadas a ferramenta de busca Google Acadêmico e o portal de periódicos CAPES/MEC, redirecionando para resultados nas bases de dados BioOne, GeoRef, SciELO, ScienceDirect, SCOPUS, SpringerLink e Wiley Online Library, além da plataforma ResearchGate.

O estudo macroscópico do material se deu através da comparação com material recente e com fotografias e imagens de ossos pós-cranianos de ursídeos fósseis disponíveis na literatura especializada (e.g., MERRIAM; STOCK, 1925; NELSON; MADSEN, 1983; TORRES, 1988; CARTELLE, 1998; SOIBELZON; SCHUBERT, 2011; DE OLIVEIRA, 2017). A descrição anatômica do material foi realizada ressaltando os principais acidentes ósseos, e a nomenclatura utilizada seguiu a International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (2017) e Cartelle (1998).

As medidas tomadas no sacro, úmero, cintura pélvica e fêmur seguiram Merriam e Stock (1925); nas vértebras lombares seguiram Nelson e Madsen (1983) e na escápula seguiram Cartelle (1998). Todas elas foram realizadas utilizando, sempre que possível, paquímetro com precisão de 0,02 mm.

A sistemática seguiu Soibelzon (2002; 2004) e as unidades temporais seguiram Cione *et al.* (2015): Ensenadense (Pleistoceno médio-inicial), Bonaerense (Pleistoceno médio) e Lujanense (Pleistoceno final – Holoceno inicial).

Os mapas das figuras 6 e 8 foram elaborados no software QGIS. As demais figuras foram editadas no software de edição de imagens Paint 3D.

## 5 RESULTADOS

### 5.1. SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

Ordem CARNIVORA Bowdich, 1821  
 Subordem CANIFORMIA Kretzoi, 1943  
 Família URSIDAE Fischer de Waldheim, 1817  
 Subfamília TREMARCTINAE Merriam e Stock, 1925  
 Gênero *Arctotherium* Burmeister, 1879  
*Arctotherium* sp.

**Material:** MCN-PV 1940/A – vértebra lombar

MCN-PV 1940/B – vértebra lombar

MCN-PV 1940/C – vértebra lombar

MCN-PV 1940/D – vértebra lombar

MCN-PV 1940/E – vértebra lombar

MCN-PV 1940/F – vértebra lombar

MCN-PV 1940/G – sacro

MCN-PV 1940/H – úmero esquerdo

MCN-PV 1940/I – escápula esquerda

MCN-PV 1940/J – porção direita da cintura pélvica fragmentada

MCN-PV 1940/K – fêmur esquerdo

#### **Descrição:**

A superfície do material apresenta resíduos minerais e rizoconcreções que dificultam a observação de alguns acidentes ósseos. A fragilidade do material não permitiu que ele fosse preparado. Todas as tentativas de remoção das concreções acabaram destruindo pequenas porções do material. Todos os ossos apresentam pequenas perfurações milimétricas em sua superfície. Úmero, sacro e as vértebras lombares apresentam estruturas ocas cilíndricas, na forma de tubos finos e alongados. As epífises de algumas vértebras lombares não estão fusionadas e a epífise distal do fêmur parece estar faltando.

### Esqueleto Axial

#### Vértebras Lombares (Figura 9; Tabela 1)

São seis vértebras preservadas, de L1 a L6. As vértebras L1-L3 estão articuladas, assim como L4-L5. Os processos espinhosos estão fraturados. As pré-zigapófises são côncavas, ovais e lisas na face medial e as pós-zigapófises são convexas na face lateral, e alongadas dorso-cranialmente. As vértebras L1-L3 possuem, lateralmente às pós-zigapófises, processos acessórios. Estes auxiliam na articulação com as vértebras posteriores, articulando-se na face lateral das pré-zigapófises. Os processos acessórios de L1 e L2 são alongados e achatados, enquanto o de L3 é curto e em forma de cunha, servindo apenas de apoio à pré-zigapófise de L4. Os processos transversos estão fraturados, exceto o direito de L4, o qual é achatado e está posicionado na parte mais posterior do corpo vertebral, na base do pedículo. Ele se prolonga cranioventralmente.

Em vista lateral, a incisura vertebral caudal é bastante marcada, com uma curvatura acentuada voltada cranialmente, enquanto a incisura vertebral cranial é muito pouco proeminente, com apenas uma suave curvatura no sentido caudal.

Os forames cranial e caudal do canal neural possuem forma oval. Os corpos vertebrais, por sua vez, possuem contorno semicircular, com uma leve curvatura na margem dorsal que é mais proeminente nas vértebras mais caudais. L1 não possui o corpo vertebral preservado.

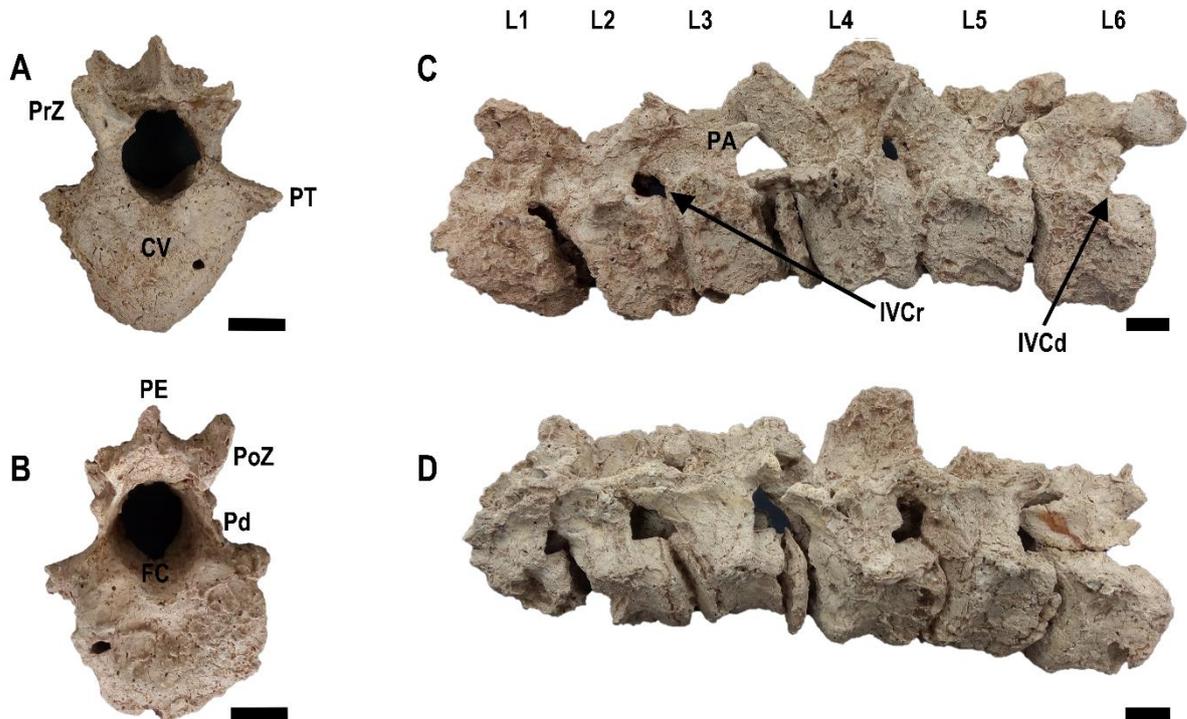
**Tabela 1** – Medidas das vértebras lombares (em mm).

MCN-PV 1940/A-F					
	L2	L3	L4	L5	L6
Comprimento do Corpo Vertebral	31	30	41	33	41
Largura do Corpo Vertebral	–	49	52	56	54
Altura do Corpo Vertebral	40*	31	43	39	38

\*Medida aproximada.

Fonte: elaborada pelo autor.

**Figura 9** – MCN-PV 1940/A-F, vértebras lombares; A, vista cranial de L6; B, vista caudal de L6; C, L1-L6 articuladas em vista lateral direita; D, L1-L6 articuladas em vista lateral esquerda. CV, corpo vertebral; FC, forame do canal neural; IVCd, incisura vertebral caudal; IVCr, incisura vertebral cranial; PA, processo acessório; Pd, pedículo; PE, processo espinhoso; PoZ, pós-zigapófise; PrZ, pré-zigapófise; PT, processo transverso. Escala = 2 cm.



Fonte: elaborado pelo autor.

### Sacro (Figura 10; Tabela 2)

O sacro é composto por três vértebras fusionadas pelos processos transversos, corpos vertebrais e arcos neurais, sendo que a porção mais cranial de S1 está fragmentada e, por isto, faltam as pré-zigapófises para a articulação com a última vértebra lombar. O sacro tem formato trapezoidal, estreitando-se caudalmente. As asas sacrais estão fraturadas. O que permanece da asa sacral direita se projeta lateralmente e com uma leve inclinação no sentido ventral. Ela se estende de S1 até a metade de S2, em seguida está fraturada e apresenta uma pequena porção ainda preservada ao lado de S3.

Em vista cranial é possível observar o forame intervertebral, o qual é oval e achatado dorsoventralmente.

Em vista ventral é possível a distinção das vértebras, graças à curvatura dos corpos vertebrais e às linhas transversais, ainda que estas estejam muito pouco

marcadas. Há dois pares de forames sacrais, os quais são ovais, com o eixo maior no sentido craniocaudal.

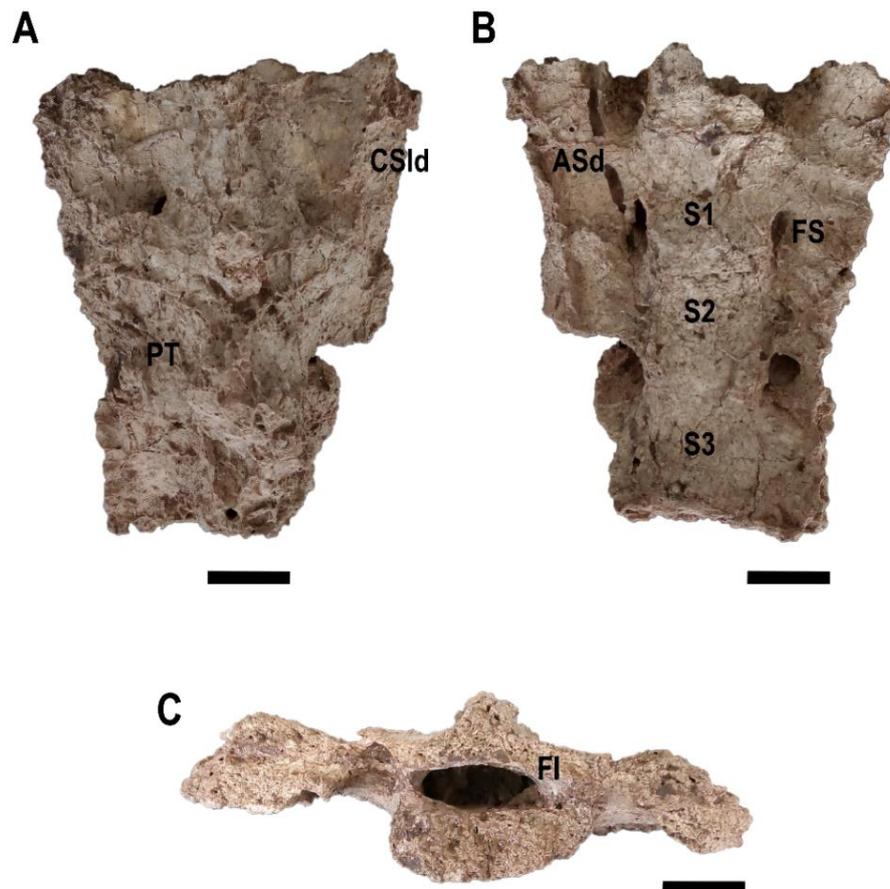
Em vista dorsal, a observação dos processos espinhosos é impossibilitada pelas concreções. Apenas a porção cranial da crista sacral lateral direita está preservada e é pouco proeminente.

**Tabela 2** – Medidas do sacro (em mm).

MCN-PV 1940/G	
Comprimento Craniocaudal	102
Largura da Extremidade Cranial	89

Fonte: elaborada pelo autor.

**Figura 10** – MCN-PV 1940/G, sacro; A, vista dorsal; B, vista ventral; C, vista cranial  
ASd, asa sacral direita, CSld, crista sacral lateral direita; FI, forame intervertebral. FS, forame sacral;  
PT, processo transverso; S1, primeira vértebra sacral; S2, segunda vértebra sacral; S3, terceira  
vértebra sacral. Escala = 2 cm.



Fonte: elaborado pelo autor.

Membro Anterior (ou torácico)

Escápula (Figura 11; Tabela 3)

Apenas a escápula esquerda está preservada e apresenta-se muito fragmentada. Em vista lateral, o acrômio é triangular e de contorno retilíneo, com a extremidade cranioventral mais proeminente. O ângulo do acrômio não é muito acentuado e possui contorno arredondado.

A partir do acrômio se projeta lateral- e dorsalmente a porção preservada da espinha da escápula, com uma leve inclinação no sentido cranial. Ela é robusta e sua superfície lateral apresenta uma discreta convexidade. A porção preservada da fossa supraespinhal é côncava e alongada dorso-ventralmente, delineando uma superfície semicilíndrica que acompanha a borda cranial da espinha.

Em vista medial, na porção central, há uma leve concavidade, parte da fossa subescapular. Já na porção mais ventral há a parte preservada do colo da escápula, que é curta dorsoventralmente e longa craniocaudalmente.

Em vista ventral, a cavidade glenoide também está apenas parcialmente preservada, faltando a porção dorsocaudal devido à fragmentação. Ela é côncava, pouco profunda e lisa. Sua forma é ovoide, sendo mais alongada na direção craniocaudal. O processo coracoide está posicionado próximo ao colo da escápula, é convexo e se projeta ventralmente.

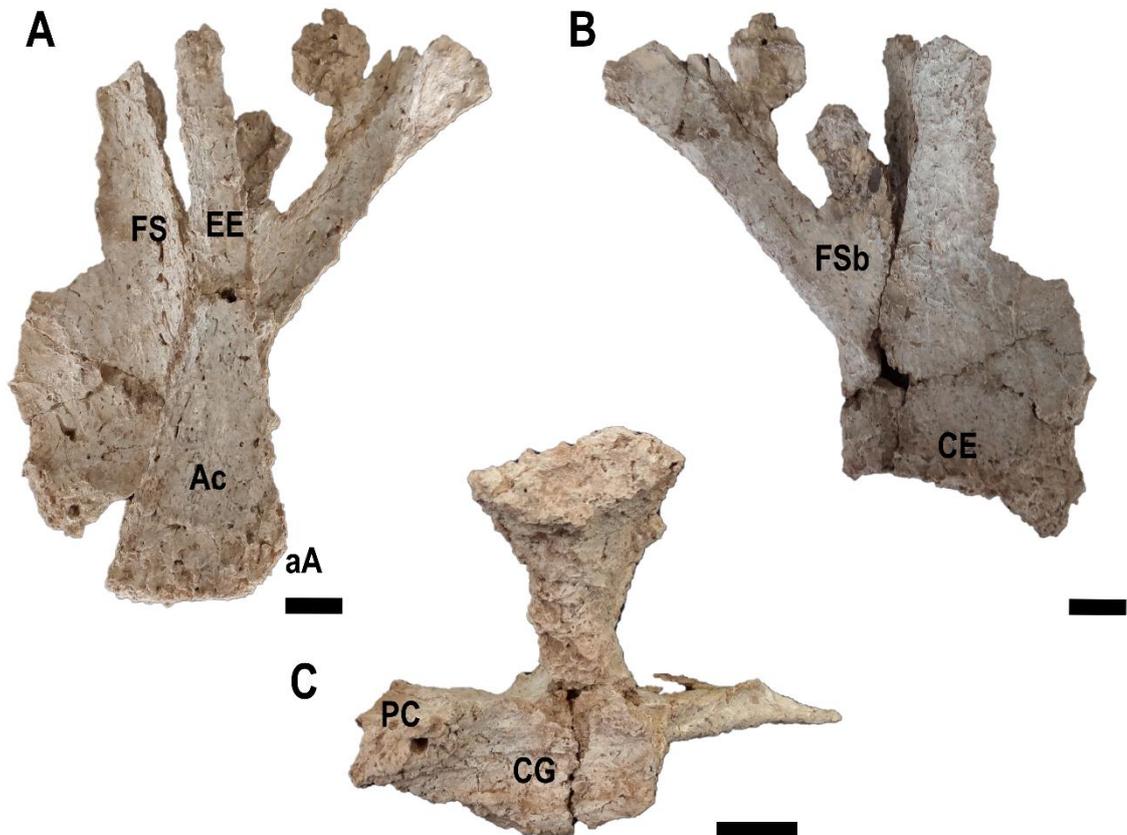
**Tabela 3** – Medidas da escápula (em mm),

MCN-PV 1940/H	
Máximo Comprimento Observável	200*
Máxima Largura Observável	124
Eixo Maior da Cavidade Glenoide	46
Eixo Menor da Cavidade Glenoide	32

\*Medida aproximada.

Fonte: elaborada pelo autor.

**Figura 11** – MCN-PV 1940/H, escápula esquerda; A, vista lateral; B, vista medial; C, vista ventral. aA, ângulo do acrômio; Ac, acrômio; CE, colo da escápula; CG, cavidade glenoide; EE, espinha da escápula; FS, fossa supraespinhal; FSb, fossa subescapular; PC, processo coracoide. Escala = 2 cm.



Fonte: elaborado pelo autor.

### Úmero (Figura 12; Tabela 4)

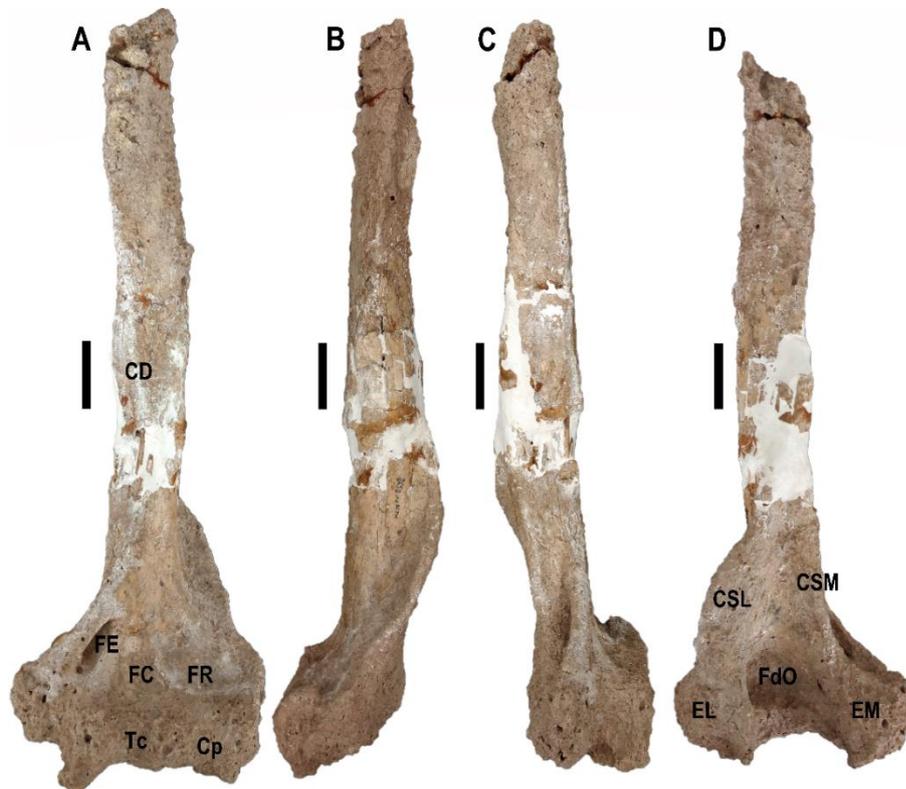
Apenas o úmero esquerdo está preservado. Ele está fragmentado, faltando a extremidade proximal. Em vista cranial, o corpo é achatado e retangular. Nesta vista é possível observar uma marcada crista deltoide para fixação do músculo *peitorales* (*superficialis* e *profundus*), estendendo-se ao longo de dois terços da margem cranial da diáfise. Ela se estreita em direção à porção proximal.

Em vistas cranial e caudal a porção distal do úmero tem formato triangular. Ela é mais desenvolvida no sentido látero-medial, achatada crânio-caudalmente. O entepicôndilo (medial) é mais acentuado que o ectepicôndilo (lateral) e apresenta, em vista cranial, o forame entepicôndilar. Este forame tem formato oval, com o eixo maior em posição aproximadamente próximo-distal, e é fechado no lado medial por uma delicada ponte óssea.

Em vista cranial, a tróclea é cilíndrica e estreita, pouco arqueada, com duas extremidades proeminentes, sendo a extremidade medial a mais protuberante das duas. O capítulo é amplo, possui formato ligeiramente quadrangular e é alinhado lateromedialmente com a tróclea. Acima da tróclea se localiza a fossa coronoide, a qual é rasa e de aspecto oval, e acima do capítulo está a fossa radial, menor, de forma semicircular e igualmente rasa.

Em vista caudal, nas extremidades lateral e medial, observam-se bem os dois epicôndilos, dos quais o medial é o maior. Dele se projeta caudal- e dorsalmente a crista supracondilar medial do úmero, pouco acentuada. Do epicôndilo lateral se projeta no sentido dorsal a crista supracondilar lateral, que se abre amplamente nesta mesma direção. Juntas, as cristas supracondilares formam um “v” invertido que delimita a fossa do olécrano, mais rasa na porção dorsal e mais profunda na porção ventral.

**Figura 12** – MCN-PV 1940/I, úmero esquerdo; A, vista cranial; B, vista lateral; C, vista medial; D, vista caudal. CD, crista deltoide; Cp, capítulo; CSL, crista supracondilar lateral; CSM, crista supracondilar medial; EL, epicôndilo lateral; EM, epicôndilo medial; FC, fossa coronoide; FdO, fossa do olécrano; FE, forame entepicondilar; FR, fossa radial; Tc, tróclea. Escala = 4 cm



Fonte: elaborado pelo autor.

**Tabela 4** – Medidas do úmero (em mm).

MCN-PV 1940/I	
Comprimento Craniocaudal	412
Largura Transversa do Corpo na Metade	40*
Máxima Largura Distal	131
Máxima Largura da Articulação Distal	95

\*Medida aproximada

Fonte: elaborada pelo autor.

Membro Posterior (ou pélvico)Cintura Pélvica (Figura 13; Tabela 5)

Porção direita da cintura pélvica muito fragmentada. Na face lateral se encontra parte do acetábulo. Ele aparenta ser circular e possui concavidade muito profunda. A margem acetabular se projeta para a lateral e é bastante proeminente e espessa. A face semilunar é côncava, e ocupa praticamente a totalidade da parte preservada do acetábulo. Ela possui a típica forma em meia-lua, com o eixo maior posicionado dorsoventralmente. A porção mais caudal do acetábulo, onde ficaria a incisura acetabular, está faltando.

Do ílio está preservada apenas sua extremidade mais caudal. Em vista lateral é presente uma pequena crista fragmentada próxima à margem dorsal que se projeta lateralmente e é alongada no sentido craniocaudal. Na face medial é presente parte da linha arqueada, também fragmentada, que se apresenta como uma crista irregular e estreita, projetada medialmente e alongada no sentido dorsoventral. Apenas a porção cranial do púbis e a porção ventral do ísquio estão preservadas, sem acidentes de interesse.

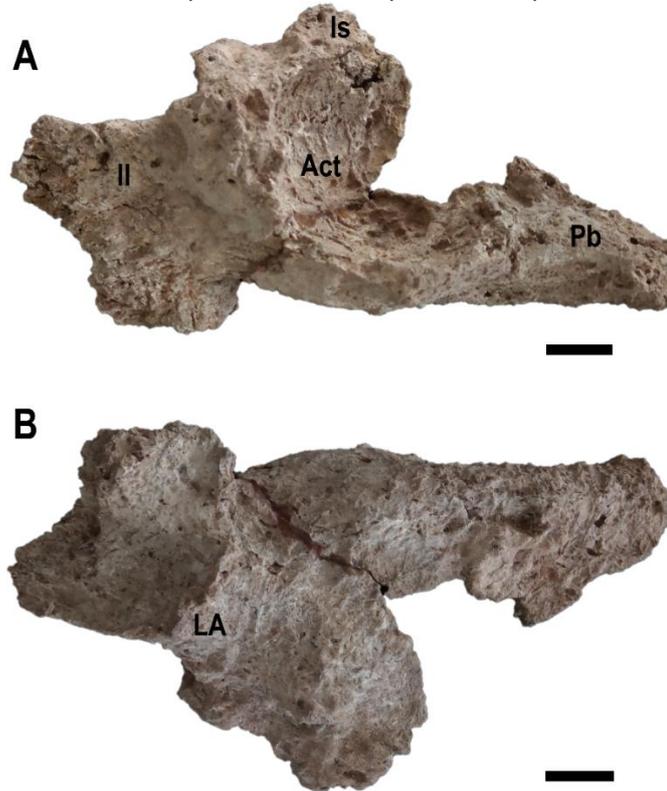
**Tabela 5** – Medidas da porção direita da cintura pélvica (em mm).

MCN-PV 1940/J	
Diâmetro do acetábulo	70*

\*Medida aproximada

Fonte: elaborada pelo autor.

**Figura 13** – MCN-PV 1940/J, porção direita da cintura pélvica; A, vista lateral; B, vista medial. Act, acetábulo; Il, ílio; Is, ísquio; LA, linha arqueada; Pb, púbis. Escala = 2 cm.



Fonte: elaborado pelo autor.

### Fêmur (Figura 14; Tabela 6)

Apenas o fêmur esquerdo está preservado. Em vista cranial a cabeça é esférica, pequena e inclinada médio-cranialmente. O colo é longo, achatado, robusto e de diâmetro pouco menor do que aquele da cabeça. O trocânter maior se encontra fraturado. Em vista caudal, o trocânter menor é pequeno, discreto e de forma piramidal, com o ápice projetado dorso-caudalmente. a fossa trocantérica é rasa e de contorno em forma de “U”. Apenas a porção ventral da crista intertrocantérica está presente. Ela é estreita e acompanha a margem lateral da fossa trocantérica. O corpo do fêmur é retangular, sem acidentes notáveis. Na porção distal, aparentemente sem a epífise, estão faltando os côndilos e outros acidentes de interesse.

**Tabela 6** – Medidas do fêmur (em mm) (continua).

MCN-PV 1940/K	
Comprimento Craniocaudal	466
Diâmetro Craniocaudal da Cabeça	39*

**Tabela 7** – Medidas do fêmur (em mm) (conclusão).

MCN-PV 1940/K	
Máxima Largura Proximal	111
Largura Transversa do Corpo na Metade	43

\*Medida aproximada.

Fonte: elaborada pelo autor.

**Figura 14** – MCN-PV 1940/K, fêmur esquerdo; A, vista cranial; B, vista lateral; C, vista medial; D, vista caudal. Ca, cabeça do fêmur; CF, corpo do fêmur; CI, crista intertrocântica; Co, colo do fêmur; FT, fossa trocântica; TMa, trocânter maior; TMn, trocânter menor. Escala = 4 cm

Fonte: elaborado pelo autor.

## 6 DISCUSSÃO

A atribuição do material do Rio Grande do Sul à família Ursidae se deu pela presença, no úmero, de uma série de características típicas desta família: tróclea e capítulo alinhados lateromedialmente e pouco arqueados, o maior tamanho do epicôndilo medial em relação ao lateral e a crista supracondilar lateral proeminente (GERVAIS, 1873; TORRES, 1988). Sua atribuição à subfamília Tremarctinae foi devido à presença do forame entepicondilar (CARTELLE, 1998). Além disso, as vértebras lombares, quando comparadas com os conjuntos figurados por Sorkin (2006), pertencentes a *Arctodus simus* (Cope, 1879), *Ursus arctos horribilis* (Linnaeus, 1758), *Hemicyon ursinus* (Cope, 1875), *Panthera tigris* (Linnaeus, 1758) e *Canis lupus* (Linnaeus, 1758), são mais semelhantes àsquelas dos dois primeiros, com processos transversos retangulares e pouco inclinados ventralmente e processos espinhosos que se projetam exclusivamente no sentido dorsal, uma morfologia indicativa de um animal que não é um predador de perseguição (SORKIN, 2006).

A subfamília Tremarctinae inclui três gêneros pleistocênicos: *Arctodus*, *Tremarctos* e *Arctotherium* (SOIBELZON, 2004). Na comparação com esses gêneros é importante considerar que o material estudado possivelmente trata-se de um indivíduo juvenil adulto, indicado por algumas epífises ainda não estarem fusionadas nas vértebras lombares e pela possível falta da epífise distal do fêmur (WEINSTOCK, 2009; SERRA, FIGUEIRIDO; PALMQVIST, 2014). Isto faz com que as medidas do material estudado estejam subestimadas (Tabela 8). Em *Ursus arctos*, por exemplo, o fusionamento da epífise distal do fêmur ocorre entre os 7 e 8 anos de idade, após aquele da epífise distal do úmero e da epífise proximal do fêmur (WEINSTOCK, 2009). É igualmente importante considerar que ursídeos apresentam dimorfismo sexual (NOWAK, 2005; DEROCHER; ANDERSEN; WIIG, 2005). Os machos de *Tremarctos ornatus*, por exemplo, são em média 1/3 maiores do que as fêmeas (GARCÍA-RANGEL, 2012), e para o gênero *Arctotherium*, Soibelzon (2002) usou como critério de diferenciação as dimensões dos caninos, estes cerca de 8% maiores em machos.

O material do Rio Grande do Sul difere do gênero de Tremarctinae norte-americano, *Arctodus*, pelo comprimento do fêmur: menor em comparação com a espécie *A. simus*, porém de tamanho semelhante em comparação com a espécie *Arctodus pristinus* Leidy, 1854 (Tabela 8); pelas zigapófises das vértebras lombares notavelmente mais estreitas; pela forma do acrômio na escápula e pela ausência da

projeção medial na porção mais distal da crista supracondilar lateral do úmero (MERRIAM; STOCK, 1925; KURTÉN, 1967; NELSON; MADSEN, 1983; SORKIN, 2006; HULBERT JR, 2009; STEFFEN; FULTON, 2017).

**Tabela 8** – Comparações entre as medidas do úmero (em mm) do material do Rio Grande do Sul com aquelas de Tremarctinae. N = número de indivíduos medidos; CCD = Comprimento Craniocaudal; LM = Largura Transversa do Corpo na Metade; MLD = Máxima Largura Distal; MLAD = Máxima Largura da Articulação Distal.

	CCD	LM	MLD	MLAD
MCN-PV 1940/I	412	40*	131	95
<i>A. simus</i>	438-633; N=10	39,6-64; N=12	113.5-178; N=10	88-130; N=12
<i>T. floridanus</i>	334-430; N=7	27,2-46; N=9	89-128; N=9	63-86; N=9
<i>T. ornatus</i>	215-274; N=7	13,2-26; N=7	51-84,7; N=7	39,1-53,3; N=6
<i>A. angustidens</i>	476-620; N=5	47,9-90; N=5	134-205; N=6	–
<i>A. wingei</i>	249-270; N=2	23-24,1; N=2	64-65; N=2	47; N=1
<i>Arctotherium</i> sp.	–	–	127; N=1	–

\*Medida aproximada.

Fonte: elaborada pelo autor. Medidas de MCN-PV 1940/I apresentadas neste trabalho. Dados de *Arctodus* obtidos em Merriam e Stock (1925) e Kurtén (1967); de *Tremarctos* em Kurtén (1966), Soibelzon e Tarantini (2009) e com base em MCN-D 338 e MCN-D 536; de *A. angustidens* em Soibelzon e Tarantini (2009) e Soibelzon e Schubert (2011); de *A. wingei* em Kurtén (1967) e Cartelle (1998) e de *Arctotherium* sp. em Soibelzon e Tarantini (2009).

**Tabela 9** – Comparações entre as medidas do fêmur (em mm) do material do Rio Grande do Sul com aquelas de Tremactinae. N = número de indivíduos medidos; CCD = Comprimento Craniocaudal; D = Diâmetro Dorsoventral da Cabeça; MLP = Máxima Largura Proximal; LM = Largura Transversa do Corpo na Metade.

	CCD	D	MLP	LM
MCN-PV 1940/K	466	39*	111	43
<i>A. simus</i>	501,8-723; N=16	61-77; N=13	122-191; N=12	41,3-64; N=16
<i>A. pristinus</i>	436; N=1	–	103; N=1	39,6; N=1
<i>T. floridanus</i>	355-451; N=9	43,7-58,2; N=10	87-118; N=10	32,6-43,7; N=10
<i>T. ornatus</i>	230-310,5; N=7	28,2-35,3; N=6	56,4-70,6; N=6	16,4-28,2; N=6
<i>A. angustidens</i>	471-655; N=3	–	–	–
<i>A. bonariense</i>	443; N=1	–	–	–
<i>A. tarijense</i>	441; N=1	–	–	–
<i>A. wingei</i>	287; N=1	–	60; N=1	25; N=1
<i>Arctotherium</i> sp.	490; N=1	–	–	–

\*Medida aproximada.

Fonte: elaborada pelo autor. Medidas de MCN-PV 1940/K apresentadas neste trabalho. Dados de *A. simus* obtidos em Merriam e Stock (1925), Kurtén (1967) e Nelson e Madsen (1983); de *A. pristinus* em Hulbert Jr (2009); de *Tremarctos* em Kurtén (1966), Soibelzon e Tarantini (2009) e com base em MCN-D 338 e MCN-D 536; de *A. angustidens* em Soibelzon e Tarantini (2009) e Soibelzon e Schubert (2011); de *A. bonariense*, *A. tarijense* e *Arctotherium* sp. em Soibelzon e Tarantini (2009) e de *A. wingei* em Cartelle (1998).

Em relação a *Tremarctos*, o material do Rio Grande do Sul se difere pelo maior comprimento do úmero e fêmur quando comparado com *T. ornatus*, sendo, porém, de dimensões semelhantes à *Tremarctos floridanus* (Gidley, 1928) (Tabelas 7 e 8). Também difere pelo formato das pós-zigapófises (ovais no material do Rio Grande do Sul e semicirculares em *Tremarctos*) nas vértebras lombares mais caudais; pela ausência da marcada projeção dorsal nos processos transversos das vértebras lombares; pelo acrômio mais amplo e de formato triangular na escápula; pelo epicôndilo lateral mais pronunciado e pela crista supracondilar lateral mais desenvolvida no úmero; pelo trocânter menor menos proeminente e pela transição gradual do corpo para a porção distal no fêmur (KURTÉN, 1966; HARRINGTON, 2015; RUSSO; WILLIAMS, 2015).

De *Arctotherium* estavam disponíveis na literatura para comparação úmeros de *A. angustidens*, o úmero de *Arctotherium* sp. do Mato Grosso do Sul (PBQ1-04) e vértebras, escápula, úmero e fêmur de *A. wingei* (WINGE, 1865; RUSCONI, 1927; CARTELLE, 1998; SOIBELZON; SCHUBERT, 2011; DE OLIVEIRA, 2017). O material de *A. angustidens* é maior (Tabelas 7 e 8) e o úmero mais robusto do que o material do Rio Grande do Sul. No entanto, a morfologia dos epicôndilos é semelhante (RUSCONI, 1927; SOIBELZON; SCHUBERT, 2011). MCN-PV 1940/I se assemelha ao úmero de *Arctotherium* sp. (PBQ1-04) e de *A. wingei* especialmente pela forma das fossas radial e coronoide. Entretanto, difere de PBQ1-04, pelo maior desenvolvimento do epicôndilo lateral e da crista supracondilar lateral (DE OLIVEIRA, 2017). O material do Rio Grande do Sul também se assemelha a *A. wingei* pela forma das pós-zigapófises, pela projeção cranial dos processos transversos e pelo formato do corpo vertebral das vértebras lombares; pela acentuada concavidade lateral do colo do fêmur e pela transição gradual do corpo para a porção distal do fêmur (WINGE, 1865; CARTELLE, 1998). MCN-PV 1940 é, porém, maior do que *A. wingei* (Tabelas 7 e 8), ainda que sendo um indivíduo juvenil adulto. Considerando a maior semelhança com *Arctotherium* do que com os outros gêneros pleistocênicos de Tremarctinae, optou-se pela atribuição do material fóssil do Passo do Juquiry a este gênero.

As medidas de MCN-PV 1940 indicam provavelmente tratar-se de uma espécie distinta daquela conhecida para o Brasil, *A. wingei*. O fêmur (material mais completo entre o estudado) de MCN-PV 1940 é aproximadamente 60% mais longo (Tabela 8), apesar da possível ausência da epífise distal. Essa diferença é maior do que aquela

esperada por dimorfismo sexual em *Tremarctos* (cerca de 30%). O comprimento do fêmur do material do RS é mais semelhante ao de *A. bonariense* e *A. tarijense* (Tabela 8), mas a atribuição específica não foi possível, pois a distinção entre as espécies de *Arctotherium* é baseada em caracteres cranianos (SOIBELZON, 2002; 2004).

As perfurações e estruturas ocas presentes na superfície de MCN-PV 1940/A-F (vértebras lombares) e MCN-PV 1940/I (úmero) foram interpretadas por Lopes (2009) como produto da ação de insetos, provavelmente larvas de coleópteros. Este autor também identificou moldes de raízes nesse material.

A associação fóssil do Passo do Juquiry inclui formas adaptadas a ambientes abertos e semiabertos, como equídeos, cervídeos e gliptodontídeos (OLIVEIRA, 1992; OLIVEIRA, 1996; SCHERER; PITANA; RIBEIRO, 2007; KERBER; OLIVEIRA, 2008) e *Notiomastodon platensis*, associada a florestas abertas sazonalmente secas (GADENS-MARCON, 2008; DANTAS *et al.*, 2013). Inclui ainda *Holochilus brasiliensis* e *Hydrochoerus hydrochaeris*, indicativos da presença de cursos d'água perenes (OLIVEIRA, 1992; KERBER *et al.*, 2012). O gênero *Arctotherium* tem sido associado a ambientes de vegetação aberta e a clima seco e frio (TRAJANO; FERRAREZZI, 1994; LESSA, 1998). Dessa forma, a sua presença no Passo do Juquiry corrobora os dados paleoambientais disponíveis até o momento e a hipótese apresentada por Ubilla *et al.* (2016) para a Formação Sopas, correlata aos sedimentos deste afloramento, que propõe um clima sazonal com períodos áridos a semiáridos e vegetação aberta a semiaberta, pontuada por manchas de floresta sustentadas pela presença de corpos d'água perenes. Igualmente reforça a proposta de Oliveira e Kerber (2009) de que a fauna de mamíferos fósseis da Formação Touro Passo, juntamente àquelas do norte do Uruguai e do nordeste da Argentina, indica um ambiente de vegetação esparsa e arbustiva acompanhada de matas ciliares, contrapondo, porém, a hipótese destes autores de um clima temperado a tropical úmido.

## 7 CONCLUSÃO

O material do Rio Grande do Sul (MCN-PV 1940) foi identificado como *Arctotherium* sp. pela presença no úmero da tróclea e capítulo pouco arqueados e alinhados lateromedialmente, do epicôndilo medial maior que o lateral, da crista supracondilar lateral pronunciada e do forame entepicondilar, além da morfologia e orientação dos processos das vértebras lombares. A atribuição específica não foi possível, pois as espécies do gênero *Arctotherium* são definidas com base em características cranianas.

A possível ausência da epífise distal do fêmur e algumas epífises ainda não fusionadas nas vértebras lombares indicam que MCN-PV 1940 representa um indivíduo juvenil adulto. Mesmo assim, o material supera em dimensões *A. wingei*, única espécie do gênero confirmada para o Brasil. O tamanho é semelhante àquele das espécies *A. bonariense* e *A. tarijense* e menor do que *A. angustidens*. Até o momento, o material do Rio Grande do Sul é o maior ursídeo conhecido para o Brasil.

Por fim, a presença de *Arctotherium* sp. no Passo do Juquiry, correlato à Formação Sopas do Uruguai e à Formação Touro Passo do Rio Grande do Sul, corrobora a hipótese de Ubilla *et al.* (2016) para o paleoclima da região, que seria sazonalmente árido à semiárido. Corrobora também as hipóteses de Ubilla *et al.* (2016) e Oliveira e Kerber (2009) de que o paleoambiente da região seria de vegetação aberta a semiaberta, pontuada por manchas de matas de galeria, semelhante ao atual Cerrado.

## 8 REFERÊNCIAS

AMEGHINO, F. Nuevos restos de mamíferos fósiles oligocenos, recogidos por el profesor Pedro Scalabrini y pertenecientes al Museo provincial de la ciudad de Paraná. **Boletín de la Academia de Ciencias de Córdoba**, v. 8, p. 03–207, 1885.

AMEGHINO, F. Notas sobre algunos mamíferos fósiles nuevos o poco conocidos del valle de Tarija. **Anales del Museo Nacional Buenos Aires**, v. 3, n. 1, p. 225–261, 1902.

AMEGHINO, F. Nuevas especies de mamíferos cretáceos y terciarios de la República Argentina. **Anales de la Sociedad Científica Argentina**, v. 58, p. 225–291, 1904.

ASHER, R. J.; Diversity and relationships within crown Mammalia. *In*: ZACHOS, F. E.; ASHER, R. J. (eds.) **Mammalian Evolution, Diversity and Systematics**. Berlim, Alemanha e Boston, Estados Unidos: De Gruyter, 2018. p. 301–352. Handbook of Zoology: Mammalia.

AVILLA, L. S.; MACHADO, H.; ARAÚJO-JÚNIOR, H. I.; MOTHÉ, D.; ROTTI, A.; OLIVEIRA, K.; MALDONADO, V.; FIGUEIREDO, A. M. G.; KINOSHITA, A.; BAFFA, O. Pleistocene *Equus* (Equidae: Mammalia) from northern Brazil: evidence of scavenger behavior by ursids on south american horses. **Ameghiniana**, v. 55, n. 5, p. 517–530, 2018.

BARTOLI, G.; SARNTHEIN, M.; WEINELT, M.; ERLLENKEUSER, H.; GARBE-SCHÖNBERG, D.; LEA, D. W. Final closure of Panama and the onset of northern hemisphere glaciation. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 237, n. 1–2, p. 33–44, 2005.

BERMAN, W. D. Los carnívoros continentales (Mammalia, Carnivora) del Cenozoico en la provincia de Buenos Aires. Tese (Doutorado em Ciências Naturais) – Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina, 413 p. 1994.

BOMBIN, M. Modelo paleoecológico evolutivo para o Neoguaternário da região da Campanha-Oeste do Rio Grande do Sul (Brasil). A Formação Touro Passo, seu conteúdo fossilífero e a pedogênese pós-deposicional. **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS**, v. 15, p. 1–90, 1976.

BUTLER, R. F.; MARSHALL, L. G.; DRAKE, R. E.; CURTIS, G. H. Magnetic Polarity Stratigraphy and <sup>40</sup>K-<sup>40</sup>Ar Dating of Late Miocene and Early Pliocene Continental Deposits, Catamarca Province, NW Argentina. **The Journal of Geology**, v. 92, n. 6, p. 623–636, 1984.

CARLINI, A. A.; ZURITA, A. E.; GASPARINI, G.; NORIEGA, J. I. Los Mamíferos del Pleistoceno de la Mesopotamia argentina y su relación con los del Centro Norte de la Argentina, Paraguay y Sur de Bolivia, y los del Sur de Brasil y Oeste de Uruguay: Paleobiogeografía y. **Darwin**, n. 1900, p. 83–90, 2004.

CARTELLE, C. **Tempo passado, Mamíferos do Pleistoceno em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Acesita, 1994. 131 p.

CARTELLE, C. Um pequeno Urso do Pleistoceno final da Bahia. **Acta Geologica Leopoldensia**. v. 21, n. 46–47, p. 171-189, 1998.

CARTELLE, C. Pleistocene Mammals of the Cerrado and Caatinga of Brasil. *In*: EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. **Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics**. Chicago, Estados Unidos e Londres, Reino Unido: The University of Chicago Press, 1999. p. 27–46. v. 3.

CIONE, A. L.; TONNI, E. P. Biostratigraphy and chronological scale of uppermost Cenozoic in the Pampean area, Argentina. *In*: RABASSA, J.; SALEMME, M. (eds.) **Quaternary vertebrate paleontology in South America. Quaternary of South America and Antarctic Peninsula**. Rotterdam: A. A. Balkema, 1999. p. 23–51. v. 12.

CIONE, A. L.; TONNI, E. P. Bioestratigrafía basada en mamíferos del Cenozoico superior de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. **Geología y Recursos Minerales de la Provincia de Buenos Aires. Relatorio del XVI Congreso Geológico Argentino**, p. 183–200, 2005.

CIONE, A. L.; GASPARINI, G. M.; SOIBELZON, E.; SOIBELZON, L. H.; TONNI, E. P.; **The Great American Biotic Exchange: A South American Perspective**. Holanda: Springer Netherlands, 2015. 97 p. Springer Briefs in Earth System Series: South America and the Southern Hemisphere.

DANTAS, M. A. T.; XAVIER, M. C. T.; FRANÇA, L. M.; COZZUOL, M. A.; RIBEIRO, A. S.; FIGUEIREDO, A. M. G.; KINOSHITA, A.; BAFFA, O. A review of the time scale and potential geographic distribution of *Notiomastodon platensis* (Ameghino, 1888) in the late Pleistocene of South America. **Quaternary International**, v. 217, p. 73–79, 2013.

DA ROSA, A.A.S. Preliminary correlation of fluvial deposits at the extreme west of Rio Grande do Sul State, Brazil. *In*: **LATIN AMERICAN CONGRESS OF SEDIMENTOLOGY, Abstracts**. Belém, 2003. p. 243–245, v. 3.

DE OLIVEIRA, A. M.; BECKER-KERBER, B.; CORDEIRO, L. M.; BORGHEZAN, R.; AVILLA, L. S.; PACHECO, M. L. A. F.; SANTOS, C. M. Quaternary mammals from central Brazil (Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul) and comments on paleobiogeography and paleoenvironments. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 20, n. 1, p. 31–44, 2017.

DEROCHER, A. E.; ANDERSEN, M.; WIIG, Ø. Sexual Dimorphism of Polar Bears. **Journal of Mammalogy**, v. 86, n. 5, p. 895–901, 2005.

DHARAIYA, N.; BARGALI, H.S.; SHARP, T. *Melursus ursinus* (amended version of 2016 assessment). **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2020.

EIZIRIK, E.; MURPHY, W. J.; KOEPFLI, K.; JOHNSON W. E.; DRAGOO, J. W.; WAYNE, R. K.; O'BRIEN, S. J. Pattern and timing of diversification of the mammalian

order Carnivora inferred from multiple nuclear gene sequences. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 56, n. 1, p. 49–63, 2010.

EWER, R. F. **The Carnivores**. 2<sup>a</sup> ed. Nova Iorque: Cornell University Press, 1998. 500 p.

FARRIS, D. W.; JARAMILLO, C.; BAYONA, G.; RESTREPO-MORENO, S. A.; MONTES, C.; CARDONA, A.; MORA, A.; SPEAKMAN, R. J.; GLASCOCK, M. D.; VALENCIA, V. Fracturing of the Panamanian Isthmus during initial collision with South America. **Geology**, v. 39, n. 11, p. 1007–1010, 2011.

FIGUEIRIDO, B.; SOIBELZON, L. H. Inferring palaeoecology in extinct Tremarctine bears (Carnivora, Ursidae) using geometric morphometrics. **Lethaia**, v. 43, n. 2, p. 209–222, 2010.

GADENS-MARCON, G. T. Contribuição ao estudo dos Proboscidea (Mammalia, Gomphotheriidae) do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista UnG - Geociências**, v. 7, n. 1, p. 93–109, 2008.

GARCÍA-RANGEL, S., 2012. Andean bear *Tremarctos ornatus* natural history and conservation. **Mammal Review**, v. 42, n. 2, p. 85–119, 2012.

GARSHELIS, D. L. Family Ursidae (Bears). *In*: WILSON, D. E.; MITTERMEIER, R. A. (eds.) **Handbook of the Mammals of the World. 1. Carnivores**. Barcelona, Espanha: Lynx Edicions em associação com Conservation International e IUCN, 2009. 728 p. v. 1.

GERVAIS, P. Mémoire sur plusieurs espèces de mammifères fossiles propres à l'Amérique méridionale. **Mémoires de la Société géologique de France (2)**, v. 9, n. 5, p. 1-44, 1873.

GUÉRIN, C.; CURVELLO, M.A.; FAURE, M.; HUGUENEY, M.; MOURER-CHAUVIRÉ, C. A fauna pleistocênica do Piauí (Nordeste do Brasil). Relações paleoecológicas e biocronológicas. **Fundamentos**, v. 1, n. 1, p. 55–103, 1996.

HARRINGTON, A.; *Tremarctos floridanus*. *Tremarctos Floridanus* – Florida Vertebrate Fossils, 2015. Disponível em: <<https://www.floridamuseum.ufl.edu/florida-vertebrate-fossils/species/tremarctos-floridanus/>>. Acesso em 05/04/2021.

HERRERO, S. Introduction. *In*: SERVHEEN, C.; HERRERO S.; PEYTON, B. (eds.) **Bears: Status Survey and Conservation Action Plan**. IUCN, Gland, Suíça e Cambridge, Reino Unido: Bear and Polar Bear Specialist Groups, 1999. p. 1–7. IUCN/SSC Action Plans for the Conservation of Biological Diversity.

HULBERT JR, R. C.; *Arctodus pristinus*. *Arctodus pristinus* – Florida Vertebrate Fossils, 2009. Disponível em: <<https://www.floridamuseum.ufl.edu/florida-vertebrate-fossils/species/arctodus-pristinus/>>. Acesso em 05/04/2021.

INTERNATIONAL COMITEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina Anatomica Veterinaria**. 6<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Editorial Comitee, 2017. 160 p.

KERBER, L.; OLIVEIRA, E.V. Presença de *Equus* (Perissodactyla, Equidae) e *Neuryurus* (Cingulata, Glyptodontidae) no município de Quaraí, oeste do Rio Grande do Sul. **Caderno de Pesquisa, Série Biologia**, v. 20, n. 3, p. 18–24, 2008.

KERBER, L.; KINOSHITA, A.; JOSÉ, F. A.; FIGUEIREDO, A. M. G.; OLIVEIRA, E. V.; BAFFA, O. Electron Spin Resonance dating of the southern Brazilian Pleistocene mammals from Touro Passo Formation, and remarks on the geochronology, fauna and palaeoenvironments. **Quaternary International**, v. 245, p. 201-208, 2011.

KERBER, L.; LOPES, R. P.; OLIVEIRA, E. V.; RIBEIRO, A. M.; PEREIRA, J. On the presence of *Holochilus brasiliensis* (Desmarest, 1819) (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) in the late Pleistocene of southern Brazil. **Gaea**, v. 8, n. 2, p. 47–34, 2012.

KOTZIAN, C.B.; SIMÕES, M.G.; DA ROSA, A.A.S.; MILDER, S.E.S. AMS Radiocarbon dating of freshwater mollusc shells from the Touro Passo Formation (Pleistocene-Holocene), RS, Brazil. **Resumos, IXX Congresso Brasileiro de Paleontologia and VI Congresso Latino-Americano de Paleontologia, Aracajú, 2005**.

KRAGLIEVICH, L. **La antigüedad pliocena de las faunas de Monte Hermoso y Chapadmalal, deducidas de su comparación con las que le precedieron y sucedieron**. Imprenta “El Siglo Ilustrado”: Montevideo, Uruguay, 1934. 136 p.

KRAGLIEVICH, L.; AMEGHINO, C. Los úrsidos extinguidos de Sud América. *In*: KRAGLIEVICH, L. **Obras de paleontología y geología**. La Plata, Argentina: Talleres de Impresiones Oficiales, 1940. p. 557–627, v. 3.

KRAUSE, J. UNGER, T.; NOÇON, A.; MALASPINAS, A.; KOLOKOTRONIS, S.; STILLER, M.; SOIBELZON, L.; SPRIGGS, H.; DEAR, P. H.; BRIGGS, A. W.; BRAY, S. C. E.; O'BRIEN, S. J.; RABEDER, G.; MATHEUS, P.; COOPER, A.; SLATKIN, M.; PÄÄBO, S.; HOFREITER, M. Mitochondrial genomes reveal an explosive radiation of extinct and extant bears near the Miocene-Pliocene boundary. **BMC Evolutionary Biology**, v. 8, n. 1, p. 1–12, 2008.

KURTÉN, B. Pleistocene bears of North America: 1 Genus *Tremarctos*, spectacled bears. **Acta Zoologica Fennica**, v. 115, p. 1-120, 1966.

KURTÉN, B. Pleistocene bears of North America: 2 Genus *Arctodus*, short-faced bears. **Acta Zoologica Fennica**, v. 117, p. 1-60, 1967.

LESSA, G. CARTELLE, C; FARIA, H. D.; GONÇALVES, P. R. Novos achados de mamíferos carnívoros do Pleistoceno Final - Holoceno em grutas calcáreas do Estado da Bahia. **Acta Geologica Leopoldensia**, v. XXI, n. 46/47, p. 157–169, 1998.

LUND, P. W. Blik paa brasiliens dyreverden för sidste jordomvaeltning. Anden afhandling: Patterdyrene. **Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Naturvidenskabelige og Matematiske Afhandlinger**, v.8, p. 61–144, 1839.

MACDONALD, D. W.; KAYS, R. W. Carnivores of the World: An Introduction. *In*: NOWAK, R. M. **Walker's Carnivores of the World**. Estados Unidos: The Johns Hopkins University Press, 2005. p. 1–67.

MARTÍNEZ, S.; UBILLA, M. El Cuaternario en Uruguay. *In*: VEROSLAVSKY, G.; UBILLA, M.; MARTÍNEZ, S. (eds). **Cuencas sedimentarias de Uruguay: Cenozoico**. Montevideo: Dirac, 2004. p. 195–229.

MCLELLAN, B.; REINER, D. C. A Review of Bear Evolution. **Bears: Their Biology and Management**, v. 9, p. 85–96, 1994.

MERRIAM, J. C.; STOCK, C. Relationships and structure of the short-faced bear, *Arctotherium*, from the Pleistocene of California. **Carnegie Institution of Washington Publication**, v. 347, p. 1–35., 1925.

MITCHELL, K. J.; BRAY, S. C.; BOVER, P.; SOIBELZON, L.; SCHUBERT, B. W.; PREVOSTI, F.; PRIETO, A.; MARTIN, F.; AUSTIN, J. J.; COOPER, A. Ancient mitochondrial DNA reveals convergent evolution of giant short-faced bears (Tremarctinae) in North and South America. **BIOLOGY LETTERS**, v. 12, n. 4, 2016.

MILLER, E. T. Pesquisas arqueológicas paleoindígenas no Brasil ocidental. **Estudios Atacameños**, n. 8, p. 39–64, 1987.

NELSON, M. E.; MADSEN, J. H. A giant short-faced bear (*Arctodus simus*) from the Pleistocene of Northern Utah. **Transactions of the Kansas Academy of Science**, v. 86, p. 1–9, 1983.

NOWAK, R. M. Bears: Ursidae. *In*: NOWAK, R. M. **Walker's Carnivores of the World**. Estados Unidos: The Johns Hopkins University Press, 2005. p 114–130.

O'DEA, A.; LESSIOS, H. A.; COATES, A. G.; EYTAN, R. I.; RESTREPO-MORENO, S. A.; CIONE, A. L.; COLLINS, L. S.; DE QUEIROZ, A.; FARRIS, D. W.; NORRIS, R. D.; STALLARD, R. F.; WOODBURNE, M. O.; AGUILERA, O.; AUBRY, M.; BERGGREN, W. A.; BUDD, A. F.; COZZUOL, M. A.; COPPARD, S. E.; DUQUE-CARO, H.; FINNEGAN, S.; GASPARINI, G. M.; GROSSMAN, E. L.; JOHNSON, K. G.; KEIGWIN, L. D.; KNOWLTON, N.; LEIGH, E. G.; LEONARD-PINGEL, J. S.; MARKO, P. B.; PYENSON, N. D.; RACHELLO-DOLMEN, P. G.; SOIBELZON, E.; SOIBELZON, L.; TODD, J. A.; VERMEIJ, G. J.; JACKSON, J. B. C. Formation of the Isthmus of Panama. **Science Advances**, v. 2, n. 8, p. 1–12, 2016.

OLIVEIRA, E. V. **Mamíferos fósseis do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. 1992. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 118 p. 1992.

OLIVEIRA, E. V. Mamíferos Xenarthra (Edentata) do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ameghiniana**, v. 33, n. 1, p. 111–128, 1996.

OLIVEIRA, E. V.; KERBER, L. Paleontologia e aspectos geológicos das sucessões do final do Neógeno no sudoeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Gaea**, v. 5, n. 1, p. 21–34, 2009.

OLIVEIRA, P. V. Mamíferos do Neopleistoceno – Holoceno do Parque Nacional de Ubajara, Ceará. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 166 p. 2010.

PAULA-COUTO, C. Um urso extinto do Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, v. 9, n. 1, p. 5–27, 1960.

PEREA, D.; UBILLA, M. *Arctodus pamparus* (Ameghino) (Mammalia, Ursidae) en sedimentos Lujanenses del dep. Río Negro, Uruguay. **Jornadas de Ciencias Naturales, Resúmenes y Comunicaciones**, v. 3, p. 88–91, 1983.

PEREIRA, J. C.; LOPES, R. P.; KERBER, L. New remains of Late Pleistocene mammals from the Chuí creek, Southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 15, n. 2, p. 228–239, 2012.

PIERINI, C.; MISUZAKI, A.M. Significados paleoambientais e paleoclimáticos dos paleossolos: uma revisão. **Revista Pesquisas em Geociências**, v. 34, n. 1, p. 45–61, 2007.

PORPINO, K. O.; DOS SANTOS, M. DE F. C. F.; BERGQVIST, L. P. Registros de mamíferos fósseis no Lajedo de Soledade, Apodi, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 7, n. 3, p. 349–358, 2004.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A Vida dos Vertebrados**. Tradução por Ana Maria de Souza, Paulo Aricchio. 4ª ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2008. 684 p.

PREVOSTI, F. J.; SOIBELZON, L.; PRIETO, A.; SAN ROMAN, M.; MORELLO, F. The southernmost bear: *Pararctotherium* (Carnivora, Ursidae, Tremarctinae) in the latest Pleistocene of Southern Patagonia, Chile. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 23, n. 3, p. 709–712, 2003.

REGUERO, M. A.; CANDELA, A. M.; Late Cenozoic Mammals from the northwest of Argentina. In: SALFITY, J. A.; MARQUILLAS, R. A. (eds.) **Cenozoic Geology of the Central Andes of Argentina**. Salta, Argentina: SCS Publisher, 2011. p. 411-426.

RIBEIRO, A. M.; SCHERER, C. S. Mamíferos do Pleistoceno do Rio Grande do Sul, Brasil. In: RIBEIRO, A. M.; BAUERMANN, S. G.; SCHERER, C. S. (eds.) **Quaternário do Rio Grande do Sul: Integrando Conhecimentos**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2009. 272 p. Monografias da Sociedade Brasileira de Paleontologia.

RIBEIRO, A. M.; RODRIGUES, P. H.; FERIGOLO, J. Primeiro registro de Ursidae (Tremarctinae) para o Pleistoceno do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. In: **XIX**

**Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados: Resúmenes.** Buenos Aires. [s.n.]. 2003. p. 27.

RIBEIRO, A. M.; SCHERER, C. S.; PITANA, V. G.; KERBER, L. Novos registros para o Sítio Cerro da Tapera, Pleistoceno do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ameghiniana**, v. 46, n. 4, p. 47R, 2009.

RODRIGUES, S.; AVILLA, L. S.; SOIBELZON, L. H.; BERARDES, C. Late Pleistocene carnivores (Carnivora: Mammalia) from a cave sedimentary deposit in northern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 86, n. 4, p. 1641–1655, 2014.

RUSCONI, C. Sobre un húmero de “Arctotherium” y otro de “Felis” de la formación pampeana. **Anales del Museo de Historia Natural “Bernardino Rivadavia”**, v. 34 n. 61, p. 279–297, 1927.

RUSSO, G. A.; WILLIAMS, S. A. Giant pandas (Carnivora: Ailuropoda melanoleuca) and living hominoids converge on lumbar vertebral adaptations to orthograde trunk posture, **Journal of Human Evolution**, v. 88, p. 160–179, 2015.

SCHERER, C. S.; PITANA, V. G.; RIBEIRO, A. M. Novas considerações sobre os Cervidae (Mammalia, Artiodactyla) no Quaternário do Rio Grande do Sul, Brasil. *In: XXIII Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados: Resúmenes.* Buenos Aires. [s.n.]. 2007. p. 32.

SCOTSON, L.; FREDERIKSSON, G.; AUGERI, D.; CHEAH, C.; NGOPRASERT, D.; WAI-MING, W. *Helarctos malayanus* (errata version published in 2018). **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2018.

SERRA, A. M.; FIGUEIRIDO, B.; PALMQVIST, P. A three-dimensional analysis of morphological evolution and locomotor performance of the carnivoran forelimb. **PLoS One**, v. 9, n. 1, 2014.

SOIBELZON, L. H. Los Ursidae (Carnivora, Fissipedia) Fósiles de la República Argentina. Aspectos Sistemáticos y Paleoecológicos. Tese (Doutorado em Ciências Naturais) – Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina, 239 p. 2002

SOIBELZON, L. H. Revisión sistemática de los Tremarctinae (Carnivora, Ursidae) fósiles de America del Sur. **Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat.**, v. 6, n. 1, p. 107–133, 2004.

SOIBELZON, L. H.; CARLINI, A. Deciduous teeth morphology of some tremarctines (Ursidae, Tremarctinae). Descriptions, comparissons and possible phylogenetic implications. **Ameghiniana**, v. 41, n. 2, p. 217–224, 2004.

SOIBELZON, L. H.; RINCÓN, A. D. The fossil record of the short-faced bears (Ursidae, Tremarctinae) from Venezuela. Systematic, biogeographic, and paleoecological implications. **Neues Jahrbuch fur Geologie und Palaontologie - Abhandlungen**, v. 244, n. 3, p. 287–298, 2007.

SOIBELZON, L. H.; TARANTINI, V. B. Estimación de la masa corporal de las especies de osos fósiles y actuales (Ursidae, Tremarctinae) de América del Sur. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales**, v. 11, n. 2, p. 243–254, 2009.

SOIBELZON, L. H.; SCHUBERT, B. W. The largest known bear, *Arctotherium angustidens*, from the early Pleistocene Pampean region of Argentina: with a discussion of size and diet trends in bears. **Journal of Paleontology**, v. 85, n. 1, p. 69–75, 2011.

SOIBELZON, L. H.; GELFO, J.; PASCUALI, R. Bioestratigrafía del valle del río Arrecifes, Prov. de Buenos Aires, Argentina. **XIV Congreso Geológico Argentino, Actas**, v. 1, p. 381–384, 1999.

SOIBELZON, L. H.; TONNI, E. P.; BOND, M. The fossil record of South American short-faced bears (Ursidae, Tremarctinae). **Journal of South American Earth Sciences**, v. 20, p. 105–113, 2005.

SOIBELZON, L. H.; POMI, L. H.; TONNI, E. P.; RODRIGUEZ, S.; DONDAS, A. First report of a South American short-faced bears' den (*Arctotherium angustidens*): palaeobiological and palaeoecological implications. **Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology**, v. 33, n. 3, p. 211–222, 2009.

SORKIN, B. Ecomorphology of the giant short-faced bears *Agriotherium* and *Arctodus*. **Historical Biology**, v. 18, n. 1, p. 1–20, 2006.

STEFFEN, M. L.; FULTON, T. L.; On the association of giant short-faced bear (*Arctodus simus*) and brown bear (*Ursus arctos*) in late Pleistocene North America. **Geobios**, v. 51, p. 61–74, 2018.

SWAISGOOD, R.; WANG, D.; WEI, F. *Ailuropoda melanoleuca* (errata version published in 2017). **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2017.

TEDFORD, R. H.; MARTIN, J. *Plionarctos*, a tremarctine bear (Ursidae: Carnivora) from western North America. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 21, n. 2, p. 311–321, 2001.

TONNI, E. P.; NABEL, P.; CIONE, A. L.; ETCHICHURY, M.; TÓFALO, R.; YANÉ G. S., SAN CRISTÓBAL, J.; CARLINI, A; VARGAS, D. The Ensenada and Buenos Aires formations (Pleistocene) in a quarry near La Plata, Argentina. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 12, n. 3, p. 273–291, 1999.

TORRES, T. **Osos (Mammalia, Canivora, Ursidae) del Pleistoceno de la Península Ibérica**. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 1988. 316 p. Publicación especial del Boletín Geológico y Minero.

TRAJANO, E.; FERRAREZZI, H. A Fossil Bear from northeastern Brazil, with a phylogenetic analysis of the South American extinct Tremarctinae (Ursidae). **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 14, n. 4, p. 552–661, 1994.

UBILLA, M. Mammalian biostratigraphy of Pleistocene fluvial deposits in northern Uruguay, South America. **Proceedings of the Geologists' Association**, v. 115, n. 4, p. 347–357, 2004.

UBILLA, M.; MARTÍNEZ, S. **Geology and Paleontology of the Quaternary of Uruguay**. Suíça: Springer International Publishing AG, 2016. 77 p. Springer Briefs in Earth System Sciences: South America and the Southern Hemisphere.

UBILLA, M.; PEREA, D. Quaternary vertebrates of Uruguay: biostratigraphic, biogeographic and climatic overview. **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula**, v. 12, p. 75–90, 1999.

UBILLA, M.; PEREA, D.; AGUILAR, C. G.; LORENZO, N. Late Pleistocene vertebrates from northern Uruguay: Tools for biostratigraphic, climatic and environmental reconstruction. **Quaternary International**, v. 114, n. 1, p. 129–142, 2004.

UBILLA, M.; CORONA, A.; RINDERKNECHT, A.; PEREA, D.; VERDE, M. MIS-3 and continental beds from northern Uruguay (Sopas Formation): palaeontology, chronology and climate. In: GASPARINI, G. M.; RABASSA, J.; DESCHAMPS, M. C.; TONNI E. P. (eds) **Marine Isotope Stage 3 in Southern South America 60 KA B.P.-30 KA B.P.** Suíça: Springer International Publishing AG, 2016. p. 184–205.

VALKENBURGH, B. V.; PANG, B.; BIRD, D.; CURTIS, A.; YEE, K.; WYSOCKI, C.; CRAVEN, B. A. Respiratory and Olfactory Turbinals in Feliform and Caniform Carnivorans: The Influence of Snout Length. **The Anatomical Record**, v. 297, n. 11, p. 2065–2079, 2014.

VELEZ-LIENDO, X.; GARCÍA-RANGEL, S. *Tremarctos ornatus*, Spectacled Bear (errata version published in 2018). **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2018.

VERZI, D.; DESCHAMPS, C.; TONNI, E.P. Biostratigraphic and palaeoclimatic meaning of the Middle Pleistocene South American rodent *Ctenomys kraglievichi* (Caviomorpha, Octodontidae). **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 212, n 3–4, p. 315–329, 2004.

WALTER, H. V. **Descrição do urso extinto (de face curta) *Arctotherium brasiliensis* da Caverna de Lagoa Funda**. Belo Horizonte: Academia de Ciências de Minas Gerais, 1940. 35 p.

WEBB, S. D. The Great American Biotic Interchange: Patterns and Processes. **Missouri Botanical Garden Press**, v. 93, n. 2, p. 245–257, 2006.

WEINSTOCK, J. Epiphyseal Fusion in Brown Bears: A Population Study of Grizzlies (*Ursus arctos horribilis*) from Montana and Wyoming. **International Journal of Osteoarchaeology**, v. 19, p. 416–423, 2009.

WIIG, Ø.; AMSTRUP, S.; ATWOOD, T.; LAIDRE, K.; LUNN, N.; OBBARD, M.; REGEHR, E.; THIEMANN, G. *Ursus maritimus*, Polar bear. **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2015.

WINGE, H. Jorfundne of nuvelende Aber (Primates) – Rovdyr (Carnivora) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien. **E Museo Lundii**, v. 2, n. 2, p. 1–187, 1865.

WOODBURNE, M. O. The Great American Biotic Interchange: Dispersals, Tectonics, Climate, Sea Level and Holding Pens. **Journal of Mammalian Evolution**, v. 17, n. 4, p. 245–264, 2010.

WOODWARD, A. S. On some remains of *Grypotherium (Neomyiodon) listai* and associated mammals from cavern near Consuelo Cove, Last Hope Inlet, Patagonia. **Proceedings of the Zoological Society of London**, v. 1, p. 64-78. 1900

WOZENCRAFT, W. C. Order Carnivora. *In*: WILSON D. E.; REEDER, D. M. (eds.) *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. 3ª edição. Estados Unidos: The John Hopkins University Press, 2005. p. 532–628.

ZHAN-XIANG, Q.; TAO, D.; BAN-YUE, W. A Late Miocene *Ursavus* skull from Guanghe, China. **Vertebrata Palasiatica**, v. 52, n. July, p. 265–302, 2014.