



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Instituto de Biociências (IBIO)

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS)

Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (PPGBIO)

Mestrado em Biodiversidade Neotropical

**OS MARSUPIAIS (DIDELPHIMORPHIA, MAMMALIA) DO
INTERTROPICAL BRASILEIRO**

Patricia Villa Nova de Oliveira Pinho Teixeira

Rio de Janeiro

2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Instituto de Biociências (IBIO)

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS)

Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (PPGBIO)

Mestrado em Biodiversidade Neotropical

OS MARSUPIAIS (DIDELPHIMORPHIA, MAMMALIA) DO INTERTROPICAL BRASILEIRO

Patricia Villa Nova de Oliveira Pinho Teixeira

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (PPGBIO), Instituto de Biociências (IBIO), da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), como requisito necessário à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Biodiversidade Neotropical

Orientador: Prof. Dr. Leonardo dos Santos Avilla

Rio de Janeiro

2016

TERMO DE APROVAÇÃO
OS MARSUPIAIS (DIDELPHIMORPHIA, MAMMALIA) DO INTERTROPICAL
BRASILEIRO

Por

PATRICIA VILLA NOVA DE OLIVEIRA PINHO TEIXEIRA

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biodiversidade Neotropical), Instituto de Biociências da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Leonardo dos Santos Avilla (Orientador)

Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

Prof. Dr. Carlos Henrique Soares Caetano

Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

Prof^a. Dra. Mariela Cordeiro Castro

Laboratório de Paleontologia, Universidade São Paulo – USP-Ribeirão Preto

Conceito:_____

Rio de Janeiro, 26 de Fevereiro 2016.

À minha mãe, Tânia Maura Villa Nova de Oliveira e
esposo Leonardo Felipe da Silva Teixeira.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biodiversidade Neotropical), Instituto de Biociências, da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (PPGBIO/UNIRIO), pela oportunidade de desenvolver esta pesquisa de Mestrado e me receber como parte do seu corpo discente, bem como pelo auxílio financeiro prestado para apresentação do trabalho em congresso científico.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida e suporte no desenvolvimento do trabalho.

Ao meu orientador, Dr. Leonardo dos Santos Avilla (Laboratório de Mastozoologia - LAMAS/UNIRIO) por ter aceitado me orientar, por toda a dedicação e tempo concedidos durante essa etapa de meu amadurecimento científico, contribuindo com sugestões e críticas essenciais presentes neste trabalho.

A Anselmo Rodrigues, Wagner Moura e à Sociedade Brasileira de Espeleologia, que nos convidaram e forneceram toda a logística em Aurora do Tocantins. Nós estimamos todo o auxílio concedido ao grupo envolvido na prospecção e coleta do material.

À Itati Olivares (Museo de La Plata, setor de mastozoologia), Sérgio Maia Vaz e João Alves de Oliveira (Museu Nacional, setor de mastozoologia), Diego Astua Moraes (Universidade Federal de Pernambuco), Eleonora Costa e Yuri Leite (Universidade Federal do Espírito Santo) e Francisco J. Goin (Museo de La Plata, setor de paleontologia de vertebrados) por permitir o estudo dos materiais depositados nas coleções sobre seus cuidados.

Ao Dr. Édison Oliveira, por todo o auxílio e orientações prestadas durante a minha graduação, que foram sem dúvidas de extrema importância para a continuação e desenvolvimento dos trabalhos posteriores.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (401812/2010-3, Edital MCT/CNPq N° 32/2010 - Fortalecimento da Paleontologia Nacional / Edital 32/2010 - Faixa Be 552975/2011, Apoio a Projetos de Pesquisa / Chamada MCTI/CNPq N° 23/2011 - Apoio Técnico para Fortalecimento da Paleontologia Nacional) pelo suporte financeiro.

À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (204036-E_25/2014), pela Bolsa Jovem Cientista do Nosso Estado, FAPERJ que possibilitou as visitas às coleções européias.

Ao Dr. Leonardo dos Santos Avilla (LAMAS/UNIRIO), por conceder espécimes sob sua responsabilidade que foram essenciais ao estudo.

Ao Dr Kasper Lykke Hansen (ZMK/Copenhague) e Dra Pip Brewer (NHM/Londres) por concederem os espécimes depositados sob suas responsabilidades e por todo o suporte fornecido durante as visitas às coleções

À Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), pelo acesso ao Laboratório de Microscopia (LIMAI), como também ao fornecimento de transportes a congressos.

Ao Laboratório de Herpetologia do Museu Nacional (MN/UFRJ), por permitir a utilização da Lupa com máquina fotográfica acoplada.

Ao Dr. Leonardo dos Santos Avilla (LAMAS/UNIRIO) pelas excelentes oportunidades de ministrar aulas voltadas ao conhecimento da Infraclasse Marsupialia para os Programas de Pós-Graduação em Geologia do Quaternário do Museu Nacional (MN/UFRJ) e Programa de Pós-Graduação em Geociências do Museu Nacional (MN/UFRJ). Essas aulas me proporcionaram experiências incríveis para o meu crescimento acadêmico.

Aos membros da banca do meu seminário de qualificação de Mestrado, Dr. Leonardo dos Santos Avilla, Dra. Luiza Ponciano (UNIRIO) e Dr. Elidiomar Ribeiro da Silva (UNIRIO) pelas críticas e sugestões que auxiliaram no direcionamento desse trabalho. Ao Dr. Leonardo dos Santos Avilla (UNIRIO), Dr. Carlos Henrique Soares Caetano (UNIRIO), Dra. Mariela Cordeiro Castro (USP) e Dr. Elidiomar Ribeiro da Silva (UNIRIO) por aceitarem participar como membros da banca examinadora desse trabalho.

Ao Dr. Joel Campos de Paula (UNIRIO) por todo o auxílio burocrático prestado a mim enquanto aluna do PPGBIO/UNIRIO.

Ao Laboratório de Mastozoologia (UNIRIO), e a todos aqueles que o compuseram e puderam contribuir de alguma forma para minha ascensão profissional e pessoal.

“Não sabendo que era impossível, ele foi lá e fez”.

(Jean Cocteau)

RESUMO

Neste estudo pretende-se reconhecer a diversidade de marsupiais fósseis da Região Intertropical Brasileira. Foram estudadas três localidades, duas localizadas no Estado do Tocantins e a terceira localizada em Lagoa Santa, Minas Gerais. Também foram reconhecidos aspectos ambientais e climáticos das regiões estudadas durante o Quaternário. Após a conclusão da análise do material de didelfídeos fósseis coletados na Gruta dos Moura, Aurora do Tocantins, estado do Tocantins, constatou-se que esta é a maior diversidade de marsupiais Pleistocênicos coletados em uma única caverna: *Didelphis albiventris*, *D. aurita*, *Gracilinanus agilis*, *G. microtarsus*, *Marmosa murina*, *Monodelphis brevicaudata*, *M. domestica* e *Sairadelphys tocantinensis*. Também foram identificados seis taxons provenientes da Gruta do Urso, localizada no mesmo maciço da Gruta dos Moura: *Gracilinanus agilis*, *G. microtarsus*, *Marmosa murina*, *Monodelphis domestica*, *Monodelphis brevicaudata* e *Thylamys* sp. Juntamente com a assembléia fossilífera da Gruta dos Moura, os marsupiais fósseis do sudeste do Tocantins formam a segunda maior diversidade do Quaternário do Brasil. A partir dos didelfídeos apresentados, é possível inferir uma heterogeneidade ambiental na região durante o Pleistoceno final – Holoceno inicial, com a existência de um ambiente mais aberto e seco, intercalado com áreas de matas de galeria, com a presença de fontes de água doce nas proximidades da caverna. Na análise e revisão da taxonomia dos didelfídeos de Lagoa Santa, MG, foram identificadas 15 espécies. Tendo em vista a quantidade de táxons atualizados e incluídos nesta lista (sete taxons) esta revisão teve uma contribuição de 55% para o conhecimento da fauna de didelfídeos fósseis de Lagoa Santa durante o Quaternário. A fauna de Lagoa Santa apresenta uma heterogeneidade ambiental, que é evidenciada pela presença de taxons associados a ambientes mais úmidos, por espécies comuns também em áreas abertas e a ambientes secos. Podemos supor que a região de Lagoa Santa possuía grandes áreas de ecótono entre Cerrado e Mata Atlântica, que eram maiores que as existentes atualmente, o que pode indicar que a Mata Atlântica estaria mais próxima da região durante o Pleistoceno do que está atualmente. Este estudo é, portanto, de grande importância para a recuperação de dados sobre o patrimônio do nosso país, além do reconhecimento paleoambiental da região durante o Pleistoceno.

ABSTRACT

This research is intended to recognize the diversity of fossil marsupials in the Brazilian Intertropical Region. Three locations were studied, two of them in Tocantins State and the third one in Lagoa Santa, Minas Gerais State. Environmental and climate aspects of the studied regions, during the Quaternary, will also be recognized. After the conclusion of the fossil didelphid material analysis collected in Gruta dos Moura cave, Aurora do Tocantins, Tocantins State, it is found that is the greatest diversity of Pleistocene marsupials collected in a single cave: *Didelphis albiventris*, *D. aurita*, *Gracilinanus agilis*, *G. microtarsus*, *Marmosa murina*, *Monodelphis brevicaudata*, *M. domestica* and *Sairadelphys tocantinensis*. Six taxa from Gruta do Urso cave also were identified: *Gracilinanus agilis*, *G. microtarsus*, *Marmosa murina*, *Monodelphis domestica*, *Monodelphis brevicaudata* and *Thylamys* sp. The Gruta dos Moura and Gruta do Urso fossil assembly forms the second greatest diversity of Brazilian Quaternary. The described specimens are also part of a single fossil assembly referred to the Late Pleistocene. From the presented didelphid, is possible to infer an environmental heterogeneity in that region during the Late Pleistocene – Early Holocene, with more open and dry environment, interspersed with gallery forest areas, with the presence of fresh water source nearby the cave. In the taxonomy review and analysis of the Lagoa Santa didelphid, 15 species were identified. In view of the taxa updated and included amount (seven taxa), this review provided a contribution of 55% for the fossil didelphid fauna known, during Quaternary. Lagoa Santa fauna presents a environmental heterogeneity, evidenced by the presence of taxa associated with a more humid environment, open areas and also dry environments. It's possible to suggest that Lagoa Santa region had large ecotone areas between Cerrado and Mata Atlântica, which were larger than the current ones. This study has a big importance for the data recovery about our country heritage, besides the paleoenvironmental recognition of this region, during the Pleistocene.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da Região Intertropical Brasileira.....	19
Figura 1 do Cap. II. Mapa com a localização da Gruta do Urso e do material fossilífero de Didelphidae.....	25
Figura 2 do Cap. II. Esquema com a nomenclatura dos dentes molares de Didelphimorphia.....	26
Figura 3 do Cap. II. Espécimes selecionados de <i>Gracilinanus agilis</i> provenientes da Gruta do Urso e sua distribuição geográfica atual.....	29
Figura 4 do Cap. II. Espécimes selecionados de <i>Gracilinanus microtarsus</i> provenientes da Gruta do Urso e sua distribuição geográfica atual.....	30
Figura 5 do Cap. II. Espécimes selecionados de <i>Marmosa murina</i> provenientes da Gruta do Urso e sua distribuição geográfica atual.....	32
Figura 6 do Cap. II. Espécimes selecionados de <i>Monodelphis brevicaudata</i> provenientes da Gruta do Urso e sua distribuição geográfica atual.....	33
Figura 7 do Cap. II. Espécimes selecionados de <i>Monodelphis domestica</i> provenientes da Gruta do Urso e sua distribuição geográfica atual.....	35
Figura 8 do Cap. II. Espécimes selecionados de <i>Thylamys</i> sp. provenientes da Gruta do Urso e sua distribuição geográfica atual.....	37
Figura 1 do Cap. III. Mapa com a localização do carste de Lagoa Santa, Minas Gerais.....	49
Figura 2 do Cap. III. Esquema com a nomenclatura dos dentes molares de Didelphimorphia.....	51
Figura 3 do Cap. III. Espécimes de <i>Caluromys lanatus</i> provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual.....	54
Figura 4 do Cap. III. Espécime de <i>Chironectes minimus</i> proveniente de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual.....	55

Figura 5 do Cap. III. Espécimes selecionados de <i>Didelphis aurita</i> provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual.....	56
Figura 6 do Cap. III Espécimes selecionados de <i>Didelphis albiventris</i> provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual.....	57
Figura 7 do Cap. III. Espécimes selecionados de <i>Didelphis marsupialis</i> provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual.....	59
Figura 8 do Cap. III. Espécimes selecionados de <i>Gracilinanus agilis</i> provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual.....	60
Figura 9 do Cap. III. Espécimes selecionados de <i>Gracilinanus microtarsus</i> provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual.....	62
Figura 10 do Cap. III. Espécimes selecionados de <i>Lutreolina crassicaudata</i> provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual.....	63
Figura 11 do Cap. III. . Espécimes selecionados de <i>Marmosops incanus</i> provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual.....	65
Figura 12 do Cap. III Espécime de <i>Metachirus nudicaudatus</i> proveniente de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual.....	66
Figura 13 do Cap. III. Espécimes selecionados de <i>Mamorsa demerarae</i> provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual.....	67
Figura 14 do Cap. III. Espécimes selecionados de <i>Monodelphis domestica</i> provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual.....	70
Figura 15 do Cap. III Espécimes selecionados de <i>Monodelphis americana</i> provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual.....	72
Figura 16 do Cap. III Espécimes selecionados de <i>Philander frenatus</i> provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual.....	73
Figura 17 do Cap. III. Espécimes selecionados de <i>Thylamys velutinus</i> provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual.....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 do Cap. III. Tabela indicando os novos táxons identificados neste trabalho e as coleções onde estão depositados os espécimes identificados.....52

Tabela 2 do Cap. III. Lista do material depositado nas coleções européias, com sua taxonomia antiga e a taxonomia revisada após a realização deste trabalho.....76

Tabela 3. do Cap. III. Tabela com a lista de espécies de didelfídeos fósseis de Lagoa Santa atualmente conhecida e lista de espécies revisada, após a realização deste trabalho.....79

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	
1.1. Os marsupiais sul-americanos.....	16
1.2. Registro fossilífero de marsupiais na América do Sul.....	16
1.3. Registro fossilífero em cavernas	18
1.4. A Região Intertropical Brasileira.....	18
2. OBJETIVOS	
2.1. Objetivo geral.....	20
2.2. Objetivos específicos.....	20
3. CAPÍTULO I	
3.1. Resumo	21
4. CAPÍTULO II	
4.1. Introdução.....	23
4.1. Características geológicas e regionais.....	24
4.3. Metodologia.....	25
4.4. Resultados.....	27
4.5. Discussão.....	38
4.6. Conclusões.....	40
4.7. Referências.....	41
5. CAPÍTULO III	
5.1. Introdução.....	45
5.2. Características geológicas e regionais	46
5.3. Metodologia.....	50
5.4. Resultados.....	51
5.5. Discussão.....	75
5.6. Conclusões.....	83
5.7. Referências.....	85

6. CONCLUSÕES GERAIS.....	87
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89

1. INTRODUÇÃO

1.1. Os marsupiais sul-americanos

Os marsupiais são um importante componente na fauna atual de mamíferos da América do Sul, correspondendo a aproximadamente 10% das espécies terrestres (Streilein, 1982). Apresentam um padrão de distribuição que abrange grande parte dos biomas deste continente, incluindo florestas, do domínio amazônico, vegetações abertas como Cerrado e a Caatinga, e estendendo-se para as florestas temperadas e estepes do sul, o deserto da costa oeste, e o altiplano do Peru e Bolívia (Creighton, 1984).

Os marsupiais sul-americanos vivos compreendem representantes de três ordens: Os Didelphimorphia, essencialmente os gambás e cuícas, são bem conhecidos do Cretáceo Superior da América do Norte e do Paleoceno da América do Sul. Os didelfídeos sobreviveram durante o Paleozóico na América do Sul. No entanto, se extinguiram na América do Norte durante o Mioceno. Eles recuparam a América do Norte durante o Grande Intercâmbio Biótico Americano (GIBA). Os gambás atuais formam um grupo bem diversificado de marsupiais de pequeno a médio porte, sendo onívoros arborícolas ou escansoriais, e também inclui animais herbívoros (Oliveira & Goin, 2006, Pascual, 1980a). O clado Paucituberculata inclui várias famílias insetívoras, carnívoras e herbívoras, abrangendo o Cenozóico. O mais antigo paucituberculata da América do Sul, o caroloameghinídeo *Roberthoffestetteria* era um pequeno insetívoro. A família sobrevive até hoje com apenas três gêneros: *Caenolestes*, *Lestoros* e *Rhyncholestes* (Albuja & Patterson, 1996). A Ordem Microbiotheria possui uma única espécie viva, *Dromiciops gliroides* (Gardner, 2008).

No Brasil, os marsupiais incluem apenas representantes da Ordem Didelphimorphia, com apenas uma única família recente: Didelphidae (Mckenna & Bell, 1997).

1.2. Registro fóssil de marsupiais na América do Sul

O registro fóssil de didelfídeos compreende o Paleógeno, Neógeno e Quaternário da América do Sul, mais precisamente em localidades situadas na Argentina, Brasil e Colômbia. Entre os vários fósseis de didelfídeos encontrados em

terrenos do Paleógeno, Neógeno e Quaternário da região Pampeana estão *Didelphis albiventris* do Pleistoceno Superior de Mar Del Plata e Holoceno de Córdoba, *Monodelphis dimidiata* de sítios da Província de Buenos Aires, de idade do Holoceno Médio a Superior, *Thylamys pussilus* do Holoceno de Córdoba e Arroyo Chasicó (Buenos Aires) e *Lutreolina crassicaudata* do Holoceno da Província de Buenos Aires (Goin 1991; 1995 a).

Para o Neógeno, uma espécie nova, *Didelphis solimoensis*, do Mioceno Superior da Formação Solimões no estado do Acre, Norte do Brasil, é o mais antigo representante do gênero (Cozzuol et al., 2006).

Estudos dos fósseis do Mioceno da região de Quebrada La Venta, Colômbia, revelaram três espécies fósseis de didelfídeos: *Thylamys minutus*, *Thylamys colombianus* e *Micoreus laventicus* (Goin, 1995 b).

O mais importante registro de didelfídeos fósseis no Brasil foram os coletados e estudados por Peter Wilhelm Lund, na região de Lagoa Santa, Minas Gerais. Estima-se que esse material seja associado ao final do Pleistoceno (Lund, 1950). A comunidade de marsupiais das cavernas de Lagoa Santa é reconhecidamente a mais diversa assembleia fóssilífera do grupo para o Quaternário do Brasil. Atualmente, a assembléia de didelfídeos de Lagoa Santa compreende 13 taxons: *Gracilinanus agilis*, *Gracilinanus microtarsus*, *Marmosops incanus*, *Marmosa grisea*, *Marmosa pusilla*, *Marmosa velutina*, *Micoureus cinereus*, *Monodelphis domestica*, *Caluromys lanatus*, *Philander opossum*, *Didelphis albiventris*, *Didelphis marsupialis*, *Lutreolina crassicaudata*. Contudo, a diversidade é constituída de restos de diversas cavidades calcárias naturais (Cartelle, 1999).

Salles et al. (1999) realizaram trabalhos na Serra da Mesa (Alto Tocantins, Goiás) e revelaram uma fauna de marsupiais do Quaternário, com oito espécies: *Monodelphis domestica*, *Monodelphis kungsi*, *Gracilinanus emiliae*, *Gracilinanus agilis*, *Thylamys* sp. *Micoureus demerarae*, *Didelphis albiventris* e *Philander opossum*. Da mesma forma que a assembleia de Lagoa Santa, a fauna de marsupiais evidenciada por Salles et al. (1999) também é produto de coletas em diversas cavernas.

Estudos realizados em 2009 e 2010 na Gruta dos Moura (Aurora do Tocantins, Tocantins) revelaram um novo táxon de didelfídeo, já extinto, para o Pleistoceno do Brasil, *Sairadelphys tocantinensis* (Oliveira et al., 2011).

1.3. Registro fossilífero em cavernas

Os principais depósitos fossilíferos do Quaternário brasileiro se encontram em cavernas. O motivo do grande interesse paleontológico em cavernas é que estas conseguem aprisionar restos mortais de animais que: 1) as utilizavam como abrigo; 2) caíram em fendas e morreram; 3) foram predados; 4) usavam regularmente o interior das cavernas; ou, 5) foram arrastados por enxurrada (Salles et al., 1999).

Os primeiros estudos de mamíferos em cavernas foram conduzidos na região de Lagoa Santa, Minas Gerais, pelo dinamarquês Peter Lund (Lund, 1950). Segundo Karmann (1994), os terrenos cársticos correspondem a cerca de 5 a 7% do território nacional (425.000-600.000 km²), sendo que as maiores regiões cársticas ocorrem no Brasil central e estão incluídas nos Grupos Bambuí (Minas Gerais, Bahia e Goiás) e Una (Bahia). Outra região cárstica importante é o Vale do Ribeira, composto por rochas carbonáticas (Auler & Farrant, 1996).

Atualmente, estão sendo realizados importantes estudos nas cavernas de calcário em Aurora do Tocantins, Estado do Tocantins no Norte do Brasil. Essa região vem se destacando devido a sua diversidade paleontológica, especialmente mamíferos pleistocênicos (Avilla et al., 2013).

1.4. A Região Intertropical Brasileira

A Região Intertropical Brasileira (RIB) (Figura1) é um domínio biogeográfico proposto por Cartelle (1999), tendo como base a presença de diversos mamíferos endêmicos do Pleistoceno tardio–Holoceno inicial. Recentemente, Gallo *et al.* (2013) reconheceram a RIB em análises de Biogeografia Histórica. Este domínio biogeográfico engloba, atualmente, os biomas Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica, estendendo-se pelos estados de Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Sergipe, Alagoas, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí. A diversidade de marsupiais do Quaternário brasileiro é restrita a áreas da RIB. O proponente da RIB também sugere que este domínio seria um refugio ambiental posto que o clima nas regiões mais austrais da América do Sul se tornou mais frio e seco em razão dos períodos glaciais ocorridos durante grande parte do Pleistoceno (Cartelle, 1999). Porém,

essa inferência climático-ambiental para a RIB é apenas intuitiva e não sustentada por dados testáveis.



Figura 1. Região Intertropical Brasileira (modificado de Cartelle, 1999).

A Região Intertropical Brasileira apresenta uma rica diversidade de marsupiais, e seus restos fósseis são facilmente encontrados no interior de cavernas. Apesar da riqueza de materiais encontrados nessas regiões, até hoje, com exceção dos estudos realizados por Peter Wilhelm Lund (Lund, 1950) nos depósitos cársticos de Lagoa Santa, Salles *et al.* (1999) em Serra da Mesa e Cartelle (1999) em cavernas da Bahia, não existem estudos que identifiquem a diversidade de marsupiais em outras regiões do Brasil, que apresentam grande quantidade de materiais para esse fim. Além disso, até hoje, não houve uma revisão completa dos táxons identificados por Lund nas cavernas de Lagoa Santa e, ainda, há muito material coletado por ele nessa região a ser identificado. E por fim, não há nenhum estudo englobando a diversidade de marsupiais

para Região Intertropical Brasileira, apesar da necessidade de se conhecer essa fauna. Com a realização deste estudo, será possível reconhecer a fauna de marsupiais pleistocênicos do Brasil, o ambiente em que viviam e assim realizar uma comparação com a fauna e os ambientes atuais. Além disso, será criado um acervo com fotos do material que será de grande utilidade para posteriores estudos, já que atualmente é raro encontrar publicações que tenham fotos do aparato mastigatório com a qualidade necessária para realizar estudos desse tipo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Reconhecer a diversidade de marsupiais fósseis da Região Intertropical Brasileira.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar os Didelfídeos do Quaternário da Gruta dos Moura, estado do Tocantins, Norte do Brasil e inferir aspectos ambientes para a região durante o Quaternário.
- Identificar a Diversidade de Didelfídeos do Quaternário da Gruta do Urso, estado do Tocantins, Norte do Brasil e inferir aspectos ambientes para a região durante o Quaternário, comparando com a fauna apresentada para a Gruta dos Moura, além de outras assembléias registradas para o Quaternário do Brasil.
- Revisar o material coletado por P.W.Lund em Lagoa Santa no século XIX, depositado em coleções internacionais, e a partir da análise desse material, fornecer uma lista atualizada de Didelfídeos do Quaternário de Lagoa Santa, estado de Minas Gerais, Brasil.

3. CAPÍTULO I

Artigo publicado (Anexo A):

Villa Nova, P.; Avilla, L. S., Oliveira, E. 2015. Didelphidae marsupials (Mammalia, Didelphimorphia) from the Late Pleistocene deposit of the Gruta dos Moura Cave, northern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 87(1): 193-208.

Marsupiais Didelphidae (Mammalia, Didelphimorphia) dos depósitos do Pleistoceno Tardio da Gruta dos Moura, norte do Brasil.

Neste estudo pretende-se reconhecer a diversidade demarsupiais fósseis da Gruta dos Moura além dos seus aspectos ambientais e climáticos durante o Quaternário. Constatou-se que esta é a maior diversidade de marsupiais Pleistocênicos coletados em uma única caverna: *Didelphis albiventris*, *D. aurita*, *Gracilinausagilis*, *G. microtarsus*, *Marmosa murina*, *Monodelphis brevicaudata*, *M. domestica* e *Sairadelphys tocantinensis*. Além disso, esses marsupiais também reúnem a única assembleia fóssilífera que muito provavelmente, com base em tal providência, está associada ao Neopleistoceno. Estudos paleontológicos realizados sugerem uma íntima associação com ambientes secos, abertos e de alta profusão de recursos hídricos. Assim, como a maioria dos táxons identificados são característicos de florestas abertas e matas de galerias, essa poderia ser de fato a paisagem do entorno da Gruta dos Moura. Estudos recentes identificaram simpatria entre espécies de ambientes secos/abertos e de florestas úmidas dos táxons aqui identificados e característicos de regiões úmidas. Assim, essas espécies poderiam habitar matas de galeria e capões, ou até ecótonos, em um ambiente mais seco e aberto. Além disso, a extinção de *Sairadelphys* pode ser outro indício de que as condições climático-ambientais mudaram ou que o ambiente pretérito era mais heterogêneo que o encontrado atualmente na região.

4. CAPÍTULO II

Marsupiais Didelphidae (Mammalia, Didelphimorphia) do Pleistoceno Tardio dos depósitos da Gruta do Urso, estado do Tocantins, Norte do Brasil

Patricia Villa Nova^{a,b,*}, Leonardo dos Santos Avilla^{a, b}

^a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biociências, Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas, Biodiversidade Neotropical, Brazil.

^b Laboratório de Mastozoologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Av. Pasteur, 458, Urca, 22290-255 Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

Abstract

The present study recognizes the fossil marsupials diversity from Gruta do Urso Cave. The results reveal six taxa: *Gracilinanus agilis*, *G. microtarsus*, *Marmosa murina*, *Monodelphis domestica*, *Monodelphis brevicaudata* and *Thylamys* sp. Along with the diversity of the Gruta dos Moura Cave, The fossil marsupials of Southeast Tocantins form the Second Largest Diversity of Brazil's Quaternary. The specimens also described are part of the one fossiliferous assembly concerning the Late Pleistocene. From the didelphids diversity presented, is possible to infer an heterogeneous environmental in the region during the late Pleistocene - early Holocene, with the existence of a more open and dry environment, interspersed with gallery forests areas, with presence of a sweet water sources nearby cave.

Key words: mammals, Didelphidae, marsupials, Northern Brazil, Quaternary, Late Pleistocene.

Resumo

O presente estudo reconhece a diversidade de marsupiais fósseis provenientes da Gruta do Urso. Os resultados revelam seis taxons: *Gracilinanus agilis*, *G. microtarsus*, *Marmosa murina*, *Monodelphis domestica*, *Monodelphis brevicaudata* e *Thylamys* sp. Juntamente com a diversidade da Gruta dos Moura, os marsupiais fósseis do sudeste do Tocantins formam a segunda maior diversidade do Quaternário do Brasil. Os espécimes descritos também fazem parte da única assembléia fóssilífera referente ao final do

Pleistoceno. A partir da diversidade de didelfídeos apresentada, é possível inferir uma heterogeneidade ambiental na região durante o Pleistoceno final – Holoceno inicial, com a existência de um ambiente mais aberto e seco, intercalado com áreas de matas de galerias, com a presença de fontes de água doce nas proximidades da caverna.

Palavras-chaves: mamíferos, Didelphidae, marsupiais, Norte do Brasil, Quaternário, Pleistoceno Tardio.

4.1 .Introdução

Os depósitos fossilíferos do Quaternário brasileiro são representados principalmente por cavernas cársticas (Auler et al. 2009). A diversidade dos Didelphidae do Quaternário do Brasil é bem representada por materiais provenientes dessas cavernas cársticas. Dentre as principais cavernas que contém fósseis quaternários, as cavernas da região de Lagoa Santa, estado de Minas Gerais, foram estudadas por Peter Wilhelm Lund (Lund 1950). O material fossilífero coletado por Lund foi enviado ao Museu de Historia Natural da Dinamarca, onde os fósseis de marsupiais foram descritos por Winge (1983), que identificou treze espécies, representando a maior diversidade de marsupiais fósseis encontrada até agora (Cartelle 1999).

A segunda maior diversidade de didelfídeos do Quaternário brasileiro é proveniente da Gruta dos Moura, Aurora do Tocantins, estado do Tocantins. Foram identificados oito táxons: *Didelphis albiventris*, *Didelphis aurita*, *Gracilinanus agilis*, *Gracilinanus microtarsus*, *Marmosa murina*, *Monodelphis brevicaudata*, *Monodelphis domestica* e *Sairadelphis tocantinensis*. No entanto essa é a maior diversidade deste grupo proveniente de uma única caverna e seguramente associada ao final do Pleistoceno do Brasil. As diversidades recuperadas a partir de várias cavernas não têm datações absolutas (Villa Nova et al. 2015)

Outra assembléia de didelfídeos do Quaternário do Brasil, que também possui oito táxons, é a de Serra da Mesa, estado do Goiás (Salles et al. 1999). Foram descritos para essa região: *Monodelphis domestica*, *Monodelphis kungsi*, *Gracilinanus emiliae*, *Gracilinanus agilis*, *Thylamys* sp., *Micoureus demerarae*, *Didelphis albiventris* e *Philander opossum*. Todavia, essa diversidade também representa uma série de cavernas. Cartelle (1999) também identificou alguns táxons de marsupiais de diversas cavernas na Bahia. São quatro espécies: *Didelphis albiventris*, *Gracilinanus agilis*, *Micoureus cinereus* e *Monodelphis domestica*.

A maioria dos registros de Didelphidae do Quaternário brasileiro é representado por táxons viventes, exceto o gênero e espécie descrito recentemente, *Sairadelphys tocantinensis*. (Oliveira et al. 2011).

4.2 Características geológicas e regionais

Os fósseis descritos aqui foram coletados em 2011, 2012 e 2013 em uma caverna calcária nomeada “Gruta do Urso”, em Aurora do Tocantins (-12.583; -46,516), norte do Brasil (figura 1). A geologia da área estudada é ainda pouco conhecida. Notas on line da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) reportaram para sobre a região estudada, carbonato e depósitos terrígenos do Grupo Bambuí. A escavação no interior da caverna foi controlada, a fim de identificar a estratigrafia do depósito. Três níveis estratigráficos foram reconhecidos: 1- Uma camada superficial de carbonato que cimenta a parte superior do depósito de caverna; 2- Sedimentos com laminação cinza-avermelhado com granulometria de muito fina a fina, com uma espessura de 180 a 220 milímetros. Apenas a segunda camada (nível 2) continham restos fósseis. 3- Uma camada amarelada da granulometria mais espessa e contendo vários clastos angulares destacados que se originaram a partir das paredes da caverna. Este terceiro nível apresenta uma espessura de 500 mm, mas pode variar de acordo com as diferentes seções da caverna.

A datação por electron spinning resonance (ESR) foi utilizada em espécimes de grande porte (RODRIGUES et al., 2014) encontrados no mesmo nível dos didelphidae apresentados neste trabalho, resultando em idade de 22 mil anos antes do presente (maa) na base e 3,8 maa no seu topo. Assim, o período de deposição do depósito fossilífero compreende do Último Máximo Glacial (UMG) ao Ótimo Climático do Holoceno (OCH). Além disso, esse período resultante na datação está incluído também na Idade Mamífero Terrestre sul-americana (SALMA) Lujanense (Pleistoceno final – Holoceno inicial).

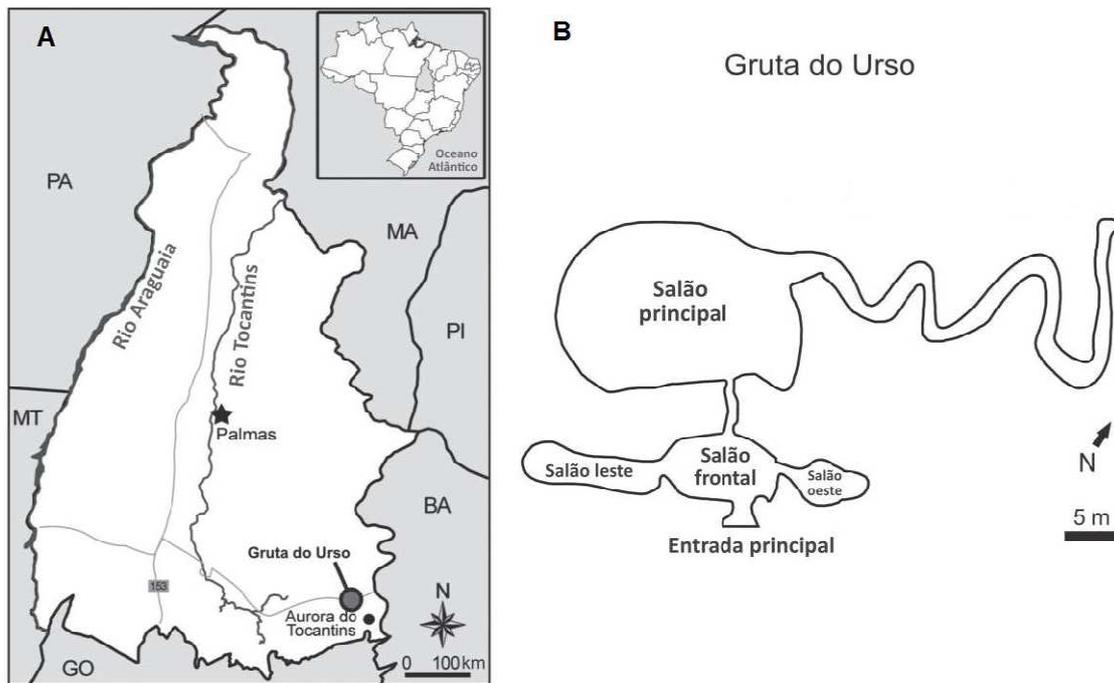


Figura 1: Localização da Gruta do Urso e do material fóssilífero de Didelphidae. A – Mapa do Estado de Tocantins, Norte do Brasil. B – Diagrama esquemático da Gruta do Urso. Estrela: Palmas, capital do Estado; Círculo preto: município de Aurora do Tocantins; Círculo cinza: localização da Gruta do Urso ($12^{\circ}35'0.08''S$, $46^{\circ}30'58.39''O$); Seta preta: área de origem do material fóssilífero de Didelphidae. Modificado de Hsiou et al. (2013).

4.3 . Metodologia

Os restos fósseis de Didelphidae foram coletados a partir de um nível de calcário do afloramento. Posteriormente, esses fósseis foram obtidos através da lavagem dos sedimentos (Screenwashing) com quatro peneiras com malhas de 10 mm, 5 milímetros, 2,5 milímetros e 1 mm. O material acumulado nas peneiras foi seco e, posteriormente, triado em laboratório, com o auxílio de um microscópio estereoscópico.

. A identificação e diagnose dos espécimes foram realizadas através da comparação morfológica dos elementos craniais e mandibulares dos espécimes de Didelfídeos depositados nas seguintes instituições: Coleção de Mamíferos Fósseis do Laboratório de Mastozoologia da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Coleção de Mamíferos do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil (MN/UFRJ); Laboratório de Mastozoologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Brasil

(UFPE); Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, Brasil (UFES); e Museo de La Plata, La Plata, Argentina (MLP).

A nomenclatura dentária seguiu Goin and Candela (2004) (figura 2). Os acrônimos M1, M2, M3 e M4 são usados para designar os primeiro, segundo, terceiro e quarto molares superiores, respectivamente. Assim como m1, m2, m3 e m4 são usados para designar os primeiro, segundo, terceiro e quarto molares inferiores. Os molares decíduos são referidos como “dp”.

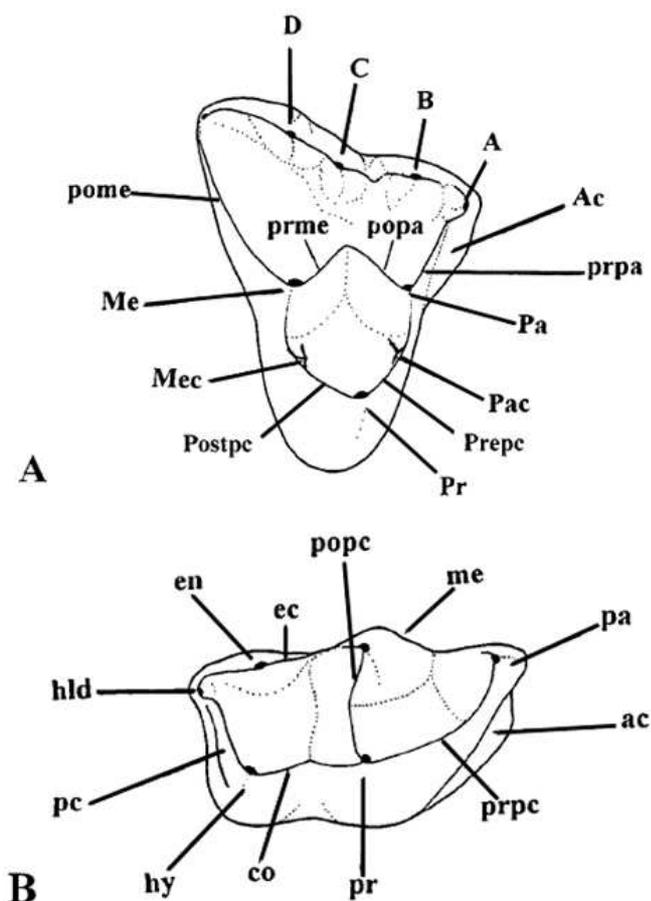


Figura2: Nomenclatura dos dentes molares de *Didelphimorphia* utilizado em Goin & Candela (2004). A: Molar superior direito; B: Molar inferior direito. Abreviações para molares superiores: A, B, C, D: cúspides estilares A, B, C, e D, respectivamente; Ac: Cíngulo anterior; Me: metacone; Mec: metaconulo; Pa: paracone; Pac: paraconulo; pome: posmetacrística; popa: posparacrística; Postpc: posprotocrística; Pr: protocone; Prepc: preprotocrística; prme: premetacrística; prpa: preparacrística. Abreviações para molares inferiores: ac: cíngulo anterior, co: cristida obliqua; ec: entocristida; en: entoconido; hld: hipoconulido; hy: hipoconido; me: metaconido; pa: paraconido; pc: cíngulo posterior, popc: posprotocristida; pr: protoconido; prpc: preprotocristida

4.4. Resultados

Sistemática Paleontológica

MAMMALIA Linnaeus, 1758

DIDELPHIMORPHIA Gill, 1872

DIDELPHIDAE Gray, 1821

Gracilinanus Gardner & Creighton, 1989

Gracilinanus agilis (Burmeister, 1854)

(Figura 3)

Material referido: UNIRIO-PM 5746, M1? Esquerdo; UNIRIO-PM 5747, M3 Esquerdo; UNIRIO-PM 5753, M2? Esquerdo; UNIRIO-PM 5755, M2? Direito; UNIRIO-PM 5757, M3? Esquerdo; UNIRIO-PM 5758, M2? Esquerdo; UNIRIO-PM 5759, M2 ou M3 Esquerdo; UNIRIO-PM 5760, fragmento de maxila direita com M1-4; UNIRIO-PM 5761, M3? Esquerdo; UNIRIO-PM 5762, M3? Direito; UNIRIO-PM 5763, M2 Direito; UNIRIO-PM 5765, M1? Direito, UNIRIO-PM 5766, M1? Esquerdo; UNIRIO-PM 5767 M1? Esquerdo; UNIRIO-PM 5768, M3? Direito; UNIRIO-PM 5771, M3 Direito. UNIRIO-PM 5772, M3 Direito; UNIRIO-PM 5774, M2? Direito; UNIRIO-PM 5775, M2? Direito; UNIRIO-PM 5779, M3 Direito; UNIRIO-PM 5780, fragmento de maxila esquerdo com M2-4; UNIRIO-PM 5781, M2 direito; UNIRIO-PM 5786 M2? Esquerdo; UNIRIO-PM 5788, M1 Direito; UNIRIO-PM 5790, M3 Direito; UNIRIO-PM 5793, M2? Direito; UNIRIO-PM 5795, fragmento de maxila com M3-4 esquerdo; UNIRIO-PM 5796, M2? Esquerdo; UNIRIO-PM 5797, M3? Esquerdo; UNIRIO-PM 5798, M3 esquerdo; UNIRIO-PM 5800, M3 Direito; UNIRIO-PM 5801, M3 Esquerdo; UNIRIO-PM 5802, M1 Esquerdo; UNIRIO-PM 5805, M2? Esquerdo; UNIRIO-PM 5807, M3 Esquerdo; UNIRIO-PM 5808, M2? Esquerdo; UNIRIO-PM 5810, M2 Direito; UNIRIO-PM 5824, M1 Esquerdo; UNIRIO-PM 5825, M2? Direito; UNIRIO-PM 5828, M3 Direito; UNIRIO-PM 5832, M1? Esquerdo; UNIRIO-PM 5834, M3 Esquerdo; UNIRIO-PM 5836; M2? Direito; UNIRIO-PM 5841, M2? Esquerdo; UNIRIO-PM 5847, fragmento de maxila esquerda com M2-3.

Descrição: Os molares superiores apresentam o paracone muito menor que o metacone. M1 e M2 são mais largos no sentido meso-distal que M3. M1 com a paracrista

conectada ao StB, sendo bastante desenvolvida. StB é bem desenvolvido, sendo similar ao paracone em altura. M3 comprimido no sentido meso-distal. É mais comprimido que o M2. O protocone também é bem comprimido no M3, o ectoflexo é profundo e em forma de U. M2 com ectoflexo pouco desenvolvido e M1 com ectoflexo reto. Plataforma estilar pequena. Cúspides estilares pequenas e StC presente. Molar inferior com hipoconulido deslocado para a região distal, hipoconido bem desenvolvido, entoconido desenvolvido e cônico, bem separado do hipoconulido, paraconido arredondado, protoconido pouco desenvolvido, pós-fossida profunda. Paraconido voltado para a região mesial. O metaconido é projetado lingualmente nos m1-3 formando um sulco bem acentuado entre esse e o paraconido.

Comentários: O material caracteriza-se por apresentar os molares superiores comprimidos no sentido meso-distal, cúspides estilares pequenas, StC pode estar presente, metacone bem maior que paracone. Difere de *Gracilinanus microtarsus* porque este possui a pós-protocrista estendida além da base do metacone. Esta característica não é observada em *G. agilis*. No molar inferior, o paraconido é muito deslocado para a região lingual e o talonido é menos desenvolvido. Difere de *Marmosa* por este apresentar o cingulo anterior conectado a pré-protocrista e molares mais comprimidos no sentido labio-lingual. Difere de *Marmosa demerarae* por apresentar molares com tamanho bem menor e comprimidos no sentido meso-distal e não apresenta cingulo anterior conectado a pré-protocrista.

Registro fóssilífero na América do Sul: Pleistoceno de Lagoa Santa, Minas Gerais; Quaternário da Serra da Mesa, Goiás; Pleistoceno da Bahia e Pleistoceno do Tocantins.

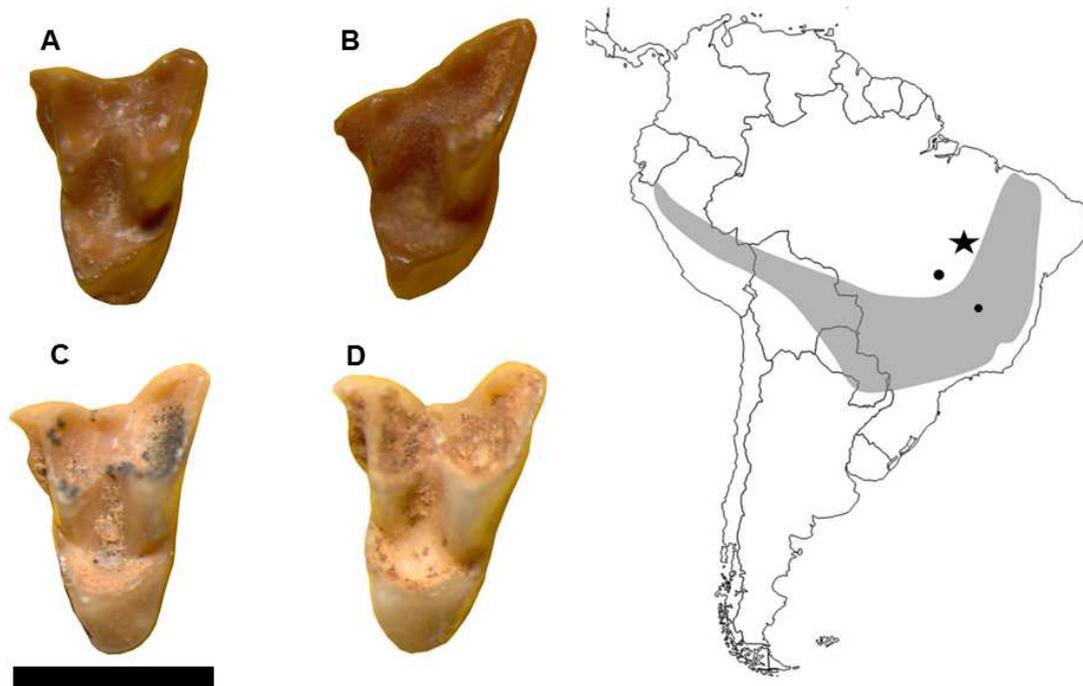


Figura 3: Espécimes selecionados de *Gracilinanus agilis* provenientes da Gruta do Urso e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Gracilinanus agilis*(UNIRIO-PM 5758) em vista oclusal;**B.***G. agilis* (UNIRIO-PM 5746) em vista oclusal; **C.***G. agilis* (UNIRIO-PM 5753) em vista oclusal; **D.** *G. agilis*(UNIRIO-PM 5747) em vista oclusal; **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde a distribuição atual de *G. agilis*. **Estrela preta** marca a localização da Gruta do Urso. **Círculo preto** marca os registros Pleistocênicos de *G. agilis*. (Gardner 2008, Winge 1893, Salles et al. 1999, Cartelle 1999).

Gracilinanus microtarsus (J. A. Wagner, 1842)

(Figura 4)

Material referido: UNIRIO-PM 5748, M1? Direito; UNIRIO-PM 5750, M1? Esquerdo; UNIRIO-PM 5770, M2? Esquerdo; UNIRIO-PM 5777, M1 Direito; UNIRIO-PM 5782, M1? Direito; UNIRIO-PM 5783, M1 Direito; UNIRIO-PM 5784, M1 Esquerdo; UNIRIO-PM 5785, M1 ou M2 Direito; UNIRIO-PM 5791, M1? Esquerdo; UNIRIO-PM 5804, M2? Esquerdo; UNIRIO-PM 5809, M2? Esquerdo; UNIRIO-PM 5820, M2 Esquerdo; UNIRIO-PM 5821 M2? Direito; UNIRIO-PM 5823, M3? Direito; UNIRIO-PM 5826, M3 Direito; UNIRIO-PM 5827, M1? Esquerdo; UNIRIO-PM 5829, M2 ou M3 Esquerdo; UNIRIO-PM 5830, M2? Direito; UNIRIO-PM 5831, M3 Esquerdo; UNIRIO-PM 5835, M3? Direito; UNIRIO-PM 5837, M3? Direito; UNIRIO-PM 5839,

M2? Esquerdo; UNIRIO-PM 5840, M2? Direito; UNIRIO-PM 5842, M3? Direito; UNIRIO-PM 5844, M1 Esquerdo.

Descrição: O metacone é somente um pouco maior que paracone. Molares com plataforma estilar e trigono com tamanhos similares. Pós-protocrista estendida além da base do metacone nos M1, M2 e M3. O cingulo anterior é estreito, e está conectado a pré-protocrista. O StC está presente. M2 esquerdo com StD, StB e StC com tamanhos similares. Maior diferença de tamanho entre paracone e metacone. Protocone mais largo no sentido meso-distal. Primeiros molares superiores com protocone comprimido no sentido lábio-lingual.

Comentários: Os molares se caracterizam pela pós-protocrista estendida além do limite lingual do metacone. Essa característica só foi observada nesta espécie, distinguindo esse táxon das demais espécies de *Gracilinanus*. Em alguns molares o cingulo anterior está ligado com a pré-protocrista. Difere de *Marmosa* por apresentar um cingulo anterior mais desenvolvido e uma diferença entre paracone e metacone menos evidente. Difere de *Marmosa demerarae* por apresentar uma maior diferença entre paracone e metacone. Os molares são mais largos, por serem comprimidos no sentido lábio-lingual. Difere de *Thylamys* por apresentar a pós-protocrista estendida labialmente.

Registro fossilífero na América do Sul: Pleistoceno de Lagoa Santa, Minas Gerais e Pleistoceno do sudeste do Tocantins.

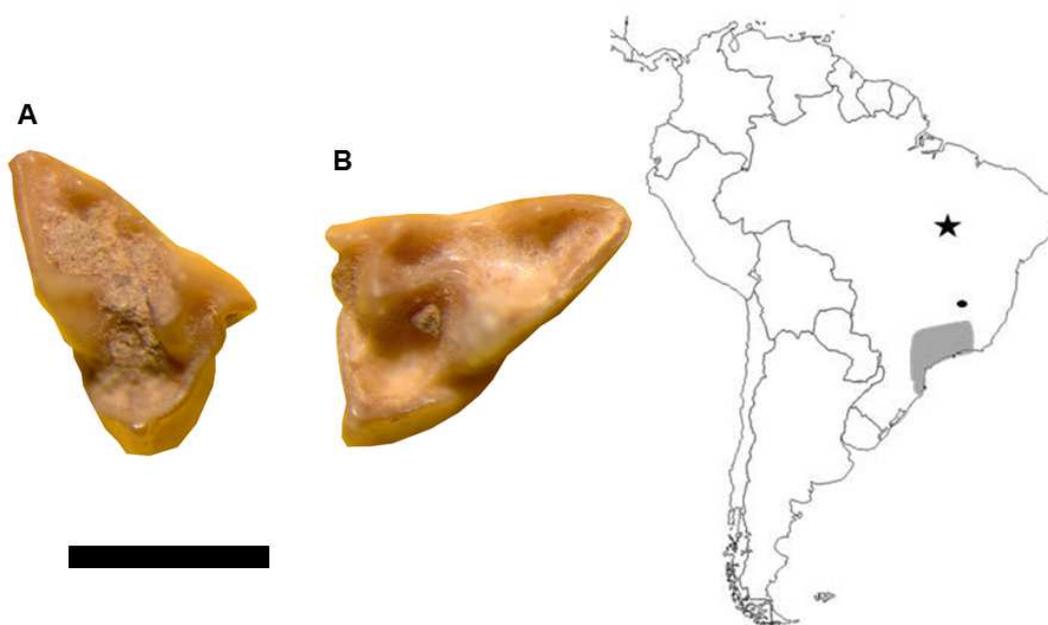


Figura 4: Espécimes selecionados de *Gracilinanus microtarsus* provenientes da Gruta do Urso e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Gracilinanus microtarsus* (UNIRIO-PM 5748) em vista oclusal; **B.** *G. microtarsus* (UNIRIO-PM 5750). **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde á distribuição atual de *G. microtarsus*. **Estrela preta** marca a localização da Gruta do Urso. **Circulo preto** marca os registros Pleistocênicos de *G. microtarsus*. (Gardner 2008, Winge 1893, Salles et al. 1999, Cartelle 1999).

Marmosa Gray, 1821

Marmosa murina (Linnaeus, 1758)

(Figura 5)

Material referido: UNIRIO-PM 5751, M1 Direito; UNIRIO-PM 5752, M2? Direito; UNIRIO-PM 5773, M2? Esquerdo; UNIRIO-PM 5799, M1 Direito; UNIRIO-PM 5811, M2 Direito; UNIRIO-PM 5819, M1 Direito; UNIRIO-PM 5833, M2? Direito.

Descrição: O M3 apresenta somente StB e StD individualizados, StC subdividido, ectoflexo bem marcado; paracone e metacone com tamanhos similares; trigono amplo e plataforma estilar comprimida labiolingualmente; protocone desenvolvido e cingulo anterior evidente. O cingulo anterior possui uma discreta ligação com a pré-protocrista. Nos M1-M2 se observa a presença de StB individualizado. Pode apresentar metaconulo vestigial.

Comentários: Os molares se caracterizam por apresentar StB e StD pequenos e separados; paracone e metacone subiguais; cúspides estilares em conjunto pouco desenvolvidas, ectoflexo desenvolvido e presença eventual de cúspides acessórias. Difere de *Marmosa demerarae* por apresentar cingulo menos desenvolvido, principalmente no M4, além de apresentar uma diferença maior entre paracone e metacone. Difere de *Gracilinanus* por possuir molares mais largos no sentido meso-distal, com isso, a plataforma estilar é bem mais larga que o trigono. O protocone é mais comprimido, com a borda bem mais fina. Difere de *Thylamys* por possuir molares comprimido no sentido lábio-lingual.

Registro fossilífero na América do Sul: Pleistoceno do sudeste do Tocantins.

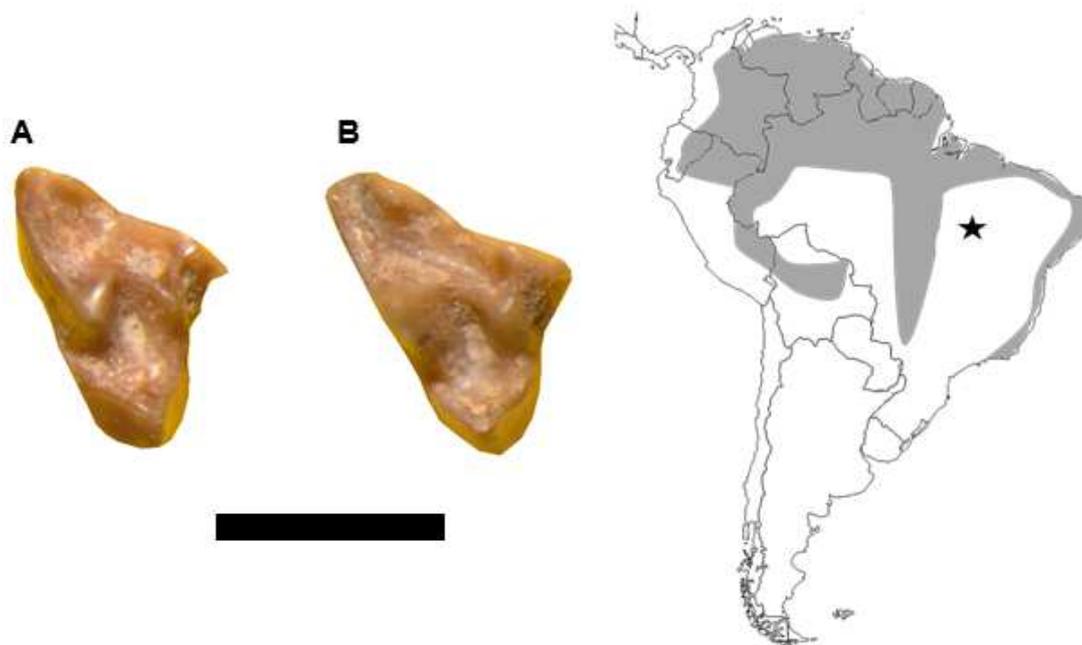


Figura 5: Espécimes selecionados de *Marmosa murina* provenientes da Gruta do Urso e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Marmosa murina* (UNIRIO-PM 5751) em vista oclusal; **B.** *Marmosa murina* (UNIRIO-PM 5752) em vista oclusal. **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde a distribuição atual de *Marmosa murina*. **Estrela preta** marca a localização da Gruta do Urso. (Gardner 2008, Winge 1893, Salles et al. 1999, Cartelle 1999).

Monodelphis Burnett, 1830

Monodelphis brevicaudata (Erxleben, 1777)

(Figura 6)

Material referido: UNIRIO-PM 5812, M2? Esquerdo; UNIRIO-PM 5813, fragmento de maxila esquerda com M2-4.

Descrição: *Monodelphis brevicaudata* apresenta M1 com protocone comprimido no sentido lábio-lingual. M3 com protocone comprimido no sentido meso-distal. Molares superiores apresentam StD bem mais desenvolvido e comparado aos exemplares atuais. O StD é a maior cúspide em todos os molares. Ectoflexo bem marcado mais pouco profundo. Pré-paracrista bem longa. Metacone muito maior que paracone. Cíngulo anterior desenvolvido. StE é pouquíssimo desenvolvido em alguns exemplares e bem visível em outros, e a StA é bem visível. O StB é muito pequeno e baixo. Apresentam também indícios de metaconulo. Centrocrista apresenta formato em V.

Comentários: A pós-metacrista é bem desenvolvida nos molares superiores. O metacone é maior que o paracone. A StD é a mais desenvolvida e pode apresentar-se subdividida em duas cúspides, o que diferencia de outras espécies de *Monodelphis*. Alguns molares apresentam uma pequena StC. Pode apresentar metocônulo. Comparado com *Didelphis* possuem cúspides menos infladas e estilos mais desenvolvidos. Comparado com *Marmosa*, a preparametacrista é proporcionalmente maior. A StD e StB são mais desenvolvidas. Difere de *Marmosa demerarae* por não apresentar cíngulo antero-labial conectado a pré-protocrista e pela grande diferença entre o paracone e metacone. Difere de *Thylamys* por este apresentar molares bem comprimidos no sentido meso-distal e por possuir cúspides estilares menos desenvolvidas.

Registro fossilífero na América do Sul: Pleistoceno do sudeste do Tocantins.

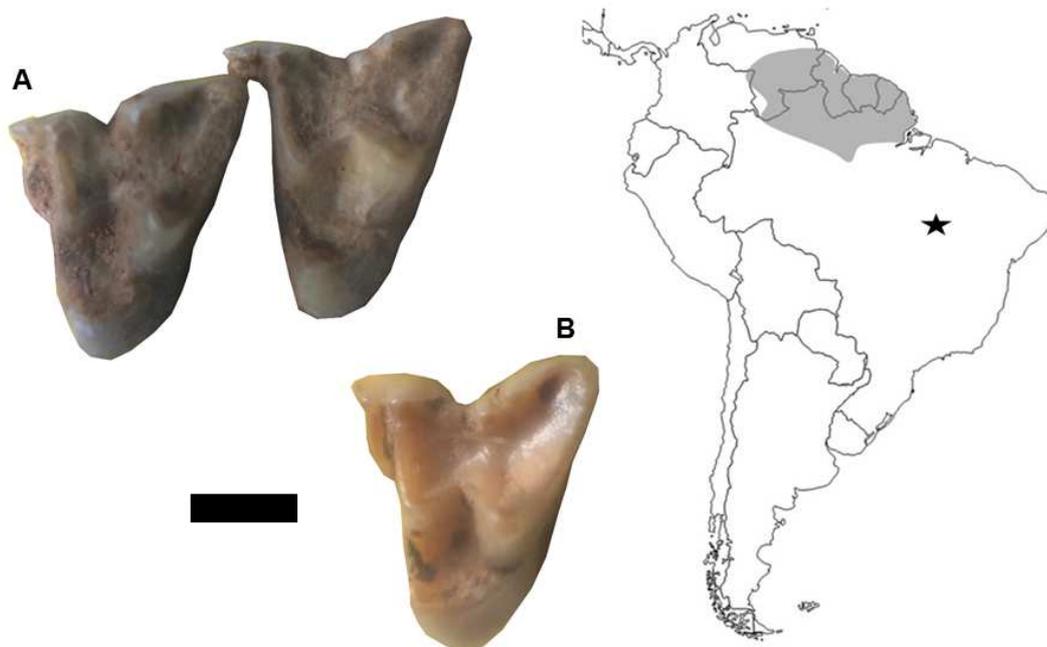


Figura 6: Espécimes selecionados de *Monodelphis brevicaudata* provenientes da Gruta do Urso e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Monodelphis brevicaudata* (UNIRIO-PM 5813) em vista oclusal; **B.** *Monodelphis brevicaudata* (UNIRIO-PM 5812) em vista oclusal. **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde à distribuição atual de *Monodelphis brevicaudata*. **Estrela preta** marca a localização da Gruta do Urso (Gardner 2008, Winge 1893, Salles et al. 1999, Cartelle 1999).

Monodelphis domestica (J. A. Wagner, 1842)

(Figura 7)

Material referido: UNIRIO-PM 5749, M? esquerdo; UNIRIO-PM 5754, M3? Direito; UNIRIO-PM 5792, fragmento de maxila direita com M2-3; UNIRIO-PM 5794, M1 Esquerdo; UNIRIO-PM 5803, M1 Esquerdo UNIRIO-PM 5822, M1 esquerdo; UNIRIO-PM 5843, M1 Esquerdo; UNIRIO-PM 5845, M1 Direito UNIRIO-PM 5846, M2 Esquerdo.

Descrição: Molares superiores com StD extremamente desenvolvido sendo em alguns molares maior que o metacone; possui uma forma cônica. É importante destacar esta característica, pois esta cúspide estilar é muito mais desenvolvida, se comparada com os exemplares atuais. M1 menor que M2 e M3, bem achatado lábio-lingualmente. Ectoflexo bem marcado mais pouco profundo. Pré paracrista bem longa. Metacone muito maior que paracone. Cingulo anterior desenvolvido. StE é pouquíssimo desenvolvido em alguns exemplares e bem visível em outros; O StA é bem visível. O StB é muito pequeno e baixo. Apresenta também indícios de metaconulo devido a convexidade presente na face distal do protocone. Protocone do M1 mais largo no sentido meso-distal em comparação com M3 e M2. A centrocrista apresenta formato em V.

Comentários: Molares superiores com protocones largos, paracone e metacone relativamente separados e com grande diferença de tamanho, sendo o paracone muito pequeno. StB e StD bastante desenvolvidos nos M1-3. StD é a maior cúspide, sendo extremamente alta e cônica. São um pouco comprimidos antero-posteriormente e não possuem a préprotocrista conectada ao cingulo anterior. StC ausente ou bastante reduzido. A pós metacrista é bem desenvolvida e a plataforma estilar é ampla, desenvolvida e profunda. O ectoflexo é bem marcado.

Comparado com *Didelphis* possuem cúspides menos infladas e estilos B e D mais desenvolvidos. Comparado com *Marmosa*, a pré paracrista é proporcionalmente mais larga. O StD é muito maior. Difere de *Marmosa demerarae* por não apresentar cingulo antero-labial conectado a pré-protocrista e pela grande diferença entre o paracone e metacone. Difere de *Thylamys* por este apresentar molares bem comprimidos no sentido meso-distal e por possuir cúspides estilares menos desenvolvidas. Difere de *Monodelphis glirina* porque este possui o StD no M3 um pouco menor e com a borda arredondada e o StE é menos evidente. *Monodelphis touan* possui o StD extremamente

menor e StB muito pequeno também, A bacia do trigono é menos profunda. *Monodelphis iheringi* apresenta molares muito menores se comparados com *M. domestica*. Os StD e StB possuem tamanhos similares e são muito pequenos se comparados com *M. domestica*. *Monodelphis emiliae* apresenta StB e D com tamanhos similares. StB é a maior cúspide nos M2 e M3. *Monodelphis americana* possui o aparato mastigatório com tamanho menor se comparado com *M. domestica*. StB e StD são desenvolvidas e com tamanhos similares. StB é a maior cúspide nos M2 e M3. Difere de *Monodelphis theresa* pelo tamanho muito maior dos molares. StD e B pouco desenvolvidos. *Monodelphis scalops* é muito menor em tamanho e apresenta molares mais largos no sentido meso-distal. *Monodelphis brevicaudata* possui o StD subdividida em duas cúspides. *Monodelphis umbistrick* é muito menor em tamanho. Os StD e StB possuem tamanhos similares. *Monodelphis dimidiata* com molares muito menor que *M. domestica*. StD é menor que StB no M3. *Monodelphis kungsi* apresenta StB maior que StD.

Registro fóssilífero na América do Sul: Pleistoceno de Lagoa Santa, Minas Gerais; Quaternário da Serra da Mesa, Goiás; Pleistoceno da Bahia e Pleistoceno do sudeste do Tocantins.

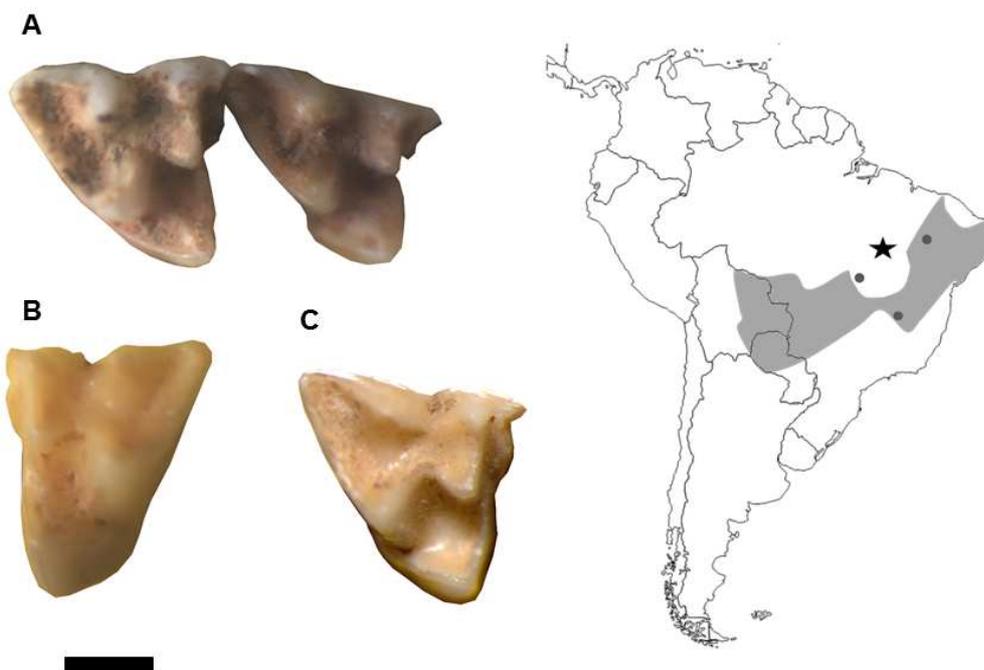


Figura 7: Espécimes selecionados de *Monodelphis domestica* provenientes da Gruta do Urso e sua distribuição geográfica atual. A. *Monodelphis domestica* (UNIRIO-PM 5792) em vista

oclusal; **B.** *Monodelphis domestica* (UNIRIO-PM 5749) em vista oclusal; **C.** *Monodelphis domestica* (UNIRIO-PM 5754) em vista oclusal. **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde a distribuição atual de *Monodelphis domestica*. **Estrela preta** marca a localização da Gruta do Urso. **Círculo preto** marca os registros Pleistocênicos de *Monodelphis domestica*. (Gardner 2008, Winge 1893, Salles et al. 1999, Cartelle 1999).

Thylamys Gray, 1843

***Thylamys* sp.**

(Figura 8)

Material referido: UNIRIO-PM 5756, M2? Esquerdo; UNIRIO-PM 5764, M2 Esquerdo; UNIRIO-PM 5769, M1? Direito; UNIRIO-PM 5776, M2 Esquerdo; UNIRIO-PM 5778, M2 ou M3 Esquerdo; UNIRIO-PM 5787, M1? Direito; UNIRIO-PM 5789, fragmento de maxila direito com M1-2; UNIRIO-PM 5806, M1 Direito; UNIRIO-PM 5838, M1 Direito; UNIRIO-PM 5848, M1? Direito.

Descrição: Os molares superiores de *Thylamys* apresentam paracones reduzidos e metacones reduzidos no sentido meso-distal. Há uma expansão lingual do protocone e a metacrista é projetada mais lateralmente. Os molares superiores como um todo são muito comprimidos no sentido meso-distal e pouco lábio-lingualmente. A plataforma estililar apresenta cúspides desenvolvidas. A presença da StC é uma condição altamente variável, pode inclusive estar presente em um molar esquerdo e ausente em um molar direito correspondente e vice-versa.

Comentários: Em *Thylamys* sp. a StC está geminada à StD. StB é semelhante em tamanho ao paracone. StD é pouco desenvolvida. Metacone e paracone são bem afiladas. A pré-protocrista conecta-se ao paracíngulo e a pós-protocrista estende-se até bem depois da base do metacone. O ectoflexo é bem reduzido.

Em *Thylamys pusilla* a StC está ausente. StB é maior que o paracone. StB e StD são bem desenvolvidas. A pré-protocrista nos M2-3 conecta-se ao paracone e a pós-protocrista estende-se até um pouco depois da base do metacone.

Thylamys elegans possui o protocone mais comprimido no sentido meso-distal. StB é maior que o paracone e a presença da StC é variada. StB e StD são bem desenvolvidas. Pós-protocrista estende-se até bem depois da base do metacone. Ectoflexo é bem desenvolvido no M3.

Thylamys karimii apresenta cúspides menos desenvolvidas que *T. pusilla* e *T. elegans*, e semelhante em tamanho a *Thylamys* sp. StC está presente, podendo estar geminada a StD. StB do mesmo tamanho um pouco maior que o paracone. Cúspides afiladas, assim como em *Thylamys* sp. Pós-protocrista estende-se até bem depois da base do metacone.

Thylamys macrurus possui uma StD maior que o paracone. A StC é presente. Pós protocrista estende-se até depois da base do metacone. O Ectoflexo é pouco desenvolvido. A Pré-protocrista conecta-se ao paracone. Os molares superiores são comprimidos no sentido meso-distal. O M1 de *T. macrurus* é possui uma morfologia bem semelhante ao molar de *Thylamys* sp. descrito neste estudo.

Registro fossilífero na América do Sul: Presença do gênero *Thylamys* (*Thylamys* sp.) no Quaternário de Serra da Mesa, Goiás.

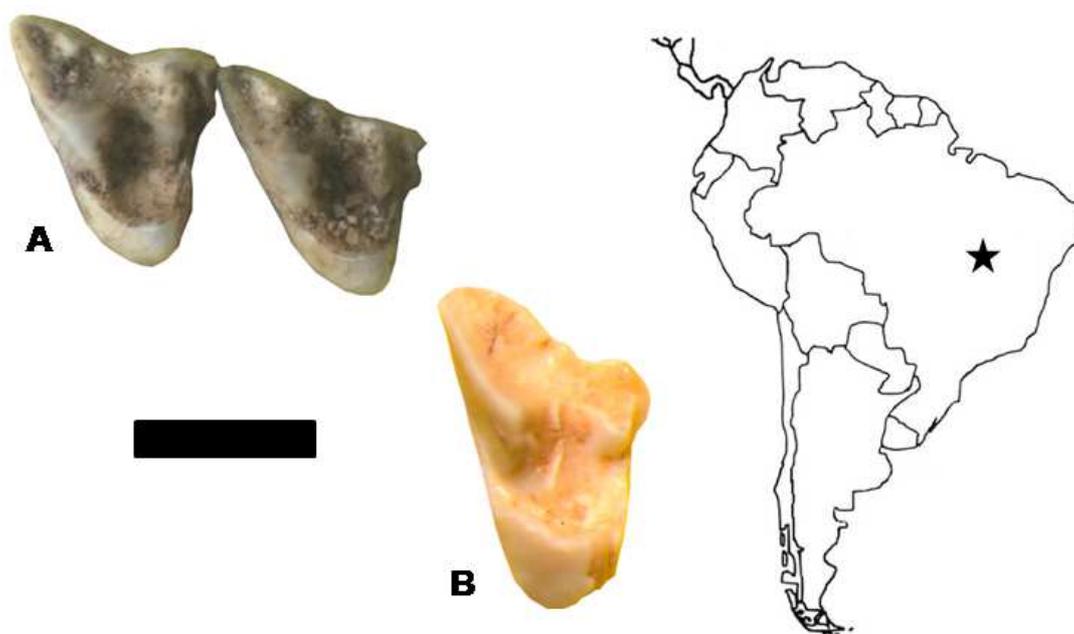


Figura 8: Espécimes selecionados de *Thylamys* sp. provenientes da Gruta do Urso e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Thylamys* sp. (UNIRIO-PM 5789) em vista oclusal; **B.** *Thylamys* sp. (UNIRIO-PM 5787) em vista oclusal; **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Estrela preta** marca a localização da Gruta do Urso.

4.5 . Discussão

A maioria dos estudos prévios sobre a diversidade pretérita de uma determinada região é, na verdade, a união de diversidades de várias cavernas ou a reunião das informações de diferentes localidades (e.g. WINGE, 1883; CARTELLE, 1999; SALLES et al., 1999). Além disso, muitos fósseis podem ter sido encontrados na superfície dos depósitos, sem uma preocupação de se reconhecer um padrão de um contexto estratigráfico. Portanto, essas coleções, e por consequência essas diversidades, provavelmente representam uma mistura temporal e espacial. Durante os procedimentos de coleta dos fósseis realizados no depósito da Gruta do Urso houve a preocupação com a aplicação de um rígido controle estratigráfico e espacial, assegurando assim, que todos os fósseis viessem de um único depósito e neste, de um único nível. Assim, é garantido que o conjunto faunístico aqui reconhecido faz parte de uma comunidade onde, possivelmente, os indivíduos registrados tenham coexistido.

Os marsupiais são considerados excelentes bioindicadores podendo ser utilizados em estudos paleoecológicos e em reconstruções do paleoambiente. No entanto, poucos trabalhos comprometem a estudar detalhadamente a morfologia dentária desses animais no intuito de identificar os diferentes táxons e, conseqüentemente, traçar um perfil do ambiente pretérito.

A partir da paleofauna já registrada na região de Aurora do Tocantins, é possível realizar inferências paleoambientais para região do entorno da Gruta do Urso, como a presença de fontes de água doce nas proximidades da caverna – como rios, lagos ou uma savana inundada – durante o Pleistoceno Final (HSIOU et al., 2013), assim como a existência de matas de galeria (RODRIGUES et al., 2014; VILLA NOVA et al., 2015). Também há o registro de outros mamíferos como o taiassuídeo *Catagonus stenocephalus* e o cervídeo *Morenelaphus*, que sugerem um ambiente mais aberto e seco (AVILLA et al., 2013; PÊGO, 2014). Essa heterogeneidade ambiental também é evidenciada pela diversidade fossilífera de Didelphidae apresentada neste estudo, onde constatou-se a presença de táxons associados a ambientes mais úmidos (*Monodelphis brevicaudata*, *Marmosa murina*, *Gracilinanus microtarsus*) e, por outras espécies comuns a áreas abertas, como *Gracilinanus agilis* e *Monodelphis domestica*. Há duas espécies do gênero *Thylamys* (*Thylamys karimii* e *Thylamys velutinus*) que ocorre entre o Cerrado e Caatinga, *Thylamys karimii* inclusive possui registros atuais para a região

de estudo (Gardner, 2008). A outra espécie deste gênero que possui registro para o Brasil é *T. macrurus*, este é encontrado em florestas subtropicais do sul do país.

Também é possível perceber essa heterogeneidade quando comparamos os táxons identificados na Gruta do Urso, com a diversidade fossilífera de Didelphidae registrada na Gruta dos Moura (Villa Nova et al., 2015), localizada nos mesmo maciço. Assim como a Gruta do Urso, a Gruta dos Moura também apresentou uma fauna com características ambientais heterogêneas, com táxons comuns a ambientes com influencias de floresta tropical (*Monodelphis brevicaudata*, *Gracilinanus microtarsus*, *Marmosa murina* e *Didelphis aurita*) e áreas abertas (*M. domestica*, *Gracilinanus agilis* e *Didelphis albiventris*), além de um táxon considerado extinto (*Sairadelphys tocantinensis*). Dos seis táxons identificados na Gruta do Urso, cinco foram também encontrados na Gruta dos Moura (*Gracilinanus agilis*, *Gracilinanus microtarsus*, *Marmosa murina*, *Monodelphis brevicaudata* e *Monodelphis domestica*). Apenas um táxon identificado na Gruta do Urso, não foi encontrado na Gruta dos Moura, *Thylamys* sp. Ressaltamos aqui, o primeiro registro fossilífero para os táxons *Didelphis aurita*, *Marmosa murina* e *Monodelphis brevicaudata* identificados na Gruta dos Moura (Villa Nova et al., 2015) e que também foram encontrados na Gruta do Urso. Juntas, as assembléias de didelfídeos fósseis coletadas em Aurora do Tocantins, TO, formam a segunda maior diversidade do Quaternário do Brasil, ficando atrás apenas da diversidade de didelfídeos fósseis de Lagoa Santa, MG.

Carmignotto e Aires (2011) realizaram um levantamento sobre a fauna atual de didelfídeos coletados na Estação Ecológica da Serra Geral do Tocantins, onde foram registrados sete taxons. Três destes foram encontrados no conjunto fossilífero da Gruta do Urso, no município de Aurora do Tocantins. Outro táxon identificado neste trabalho (*Thylamys* sp.) também está presente na amostra faunística de Carmignotto e Aires (2011), porém identificado a nível específico (*Thylamys karimii*).

Além da diversidade de didelfídeos, Carmignotto e Aires (2011) também realizaram levantamentos das faunas de roedores. Dos 14 táxons de sigmodontíneos coletados na Estação Ecológica da Serra Geral do Tocantins, dois foram encontradas até o momento no conjunto fossilífero da Gruta do Urso, no município de Aurora do Tocantins. Outros quatro táxons registrados para Gruta do urso: *Calomys* sp., *Oecomys* sp., *Oligoryzomys* sp. e *Thalpomys* sp. (Pires, 2015), também estão presentes na amostra faunística de Carmignotto e Aires (2011), porém identificados a nível específico. E por fim, dois táxons de echimyídeos identificados na gruta dos Moura por Ferreira et al. (in

press) (*Proechimus roberti*, *Thicomys* sp.) também foram registrados para a região da Estação Ecológica da Serra Geral do Tocantins (Carmignotto e Aires (2011).

A área onde a EESGT é uma região de Cerrado com influencia da Caatinga e Floresta Amazônica, ou seja, um ambiente mais aberto.

Rocha et al (2011) também realizaram um levantamento sobre a fauna atual de pequenos mamíferos do médio Araguaia e identificaram oito táxons de didelfídeos: *Caluromys philander*, *Didelphis albiventris*, *Didelphis marsupialis*, *Gracilinanus agilis*, *Marmosa murina*, *Metachirus nudicaudatus*, *Micoureus demerarae* e *Philander opossum*. A região estudada está localizada na parte oeste do Estado do Tocantins. Dentre esses táxons, três (*Didelphis albiventris*, *Gracilinanus agilis* e *Marmosa murina*) foram registrados na Gruta do Urso. Essa região possui um ambiente mais úmido com maior influencia da floresta tropical

A interação entre taxons com diferentes características ambientais na região de Aurora do Tocantins pode resultar da presença de matas ciliares, que atuam como corredores de dispersão para os mamíferos da floresta tropical (Redford e Fonseca 1986, Costa 2003), ou pela presença de ecótonos entre esses biomas (Rocha et al . 2011) . Esse padrão, que inclui taxons com afinidades ambientais distintas ausentes neste momento na região da Gruta do Urso, pode ser associado com oscilações dos impulsos climáticos que ocorreram no passado, durante o intervalo registrado nessa região. Podemos supor, a partir da fauna registrada na região de Aurora do Tocantins, que as áreas de ecótono entre Cerrado e Floresta Amazônica e Cerrado e Mata Atlântica eram maiores que as existentes atualmente. Para corroborar com o fato mencionado acima, Carnaval & Moritz (2008) mostram através de modelagens, que a Mata Atlântica ocupou uma área muito maior durante o Pleistoceno, estando bem mas proximo a região onde localiza-se a Gruta do Urso.

4.6 . Conclusões

Seis táxons de Didelphidae foram identificados na Gruta do Urso, estado do Tocantins. Essa diversidade é seguramente associada ao Pleistoceno Terminal devido aos procedimentos realizados durante a coleta dos fósseis terem recebido um rígido controle estratigráfico e espacial. Isso pode assegurar também que o conjunto faunístico aqui reconhecido faz parte de uma comunidade onde possivelmente, os indivíduos registrados tenham coexistido.

As assembléias de didelfídeos fósseis registradas para Gruta do Urso e Gruta dos Moura, localizadas no mesmo maciço constituem a segunda maior diversidade do Quaternário, e a única que está seguramente associada ao Pleistoceno Terminal.

A presença de táxons na Gruta do Urso, com afinidades ambientais distintas ausentes neste momento nessa região pode ser associado com oscilações dos impulsos climáticos que ocorreram no passado, durante o intervalo registrado nessa região. Podemos supor, a partir da fauna registrada na região de Aurora do Tocantins, que as áreas de ecótono entre Cerrado e Floresta Amazônica e Cerrado e Mata Atlântica eram maiores que as existentes atualmente.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer à Anselmo Rodrigues, Wagner Moura e à Sociedade Brasileira de Espeleologia, que nos convidaram e forneceram toda a logística em Aurora do Tocantins. Nós estimamos todo o auxílio concedido ao grupo envolvido na prospecção e coleta do material. Nós também agradecemos Itati Olivares, Sérgio Maia, João Alves, Diego Astua, Eleonora Costa, Yuri Leite and Francisco J. Goin por permitir o estudo dos materiais depositados nas coleções sobre seus cuidados. Agradecemos ao Dr. Édison Oliveira, por todo o auxílio e orientações prestadas durante a graduação da autora Patricia Villa Nova, que foram sem dúvidas de extrema importância para a continuação e desenvolvimento dos trabalhos posteriores. Os autores também agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (401812/2010-3, Edital MCT/CNPq Nº 32/2010 - Fortalecimento da Paleontologia Nacional / Edital 32/2010 - Faixa Band 552975/2011, Apoio a Projetos de Pesquisa / Chamada MCTI/CNPq Nº 23/2011 - Apoio Técnico para Fortalecimento da Paleontologia Nacional) pelo suporte financeiro e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida e suporte no desenvolvimento do trabalho.

4.7. Referências

Auler A.S., Smart P.L., Wang X., Piló L.B., Edwards R.L. and Cheng H. 2009. Cyclic sedimentation in Brazilian caves: mechanisms and palaeoenvironmental significance. *Geomorphology* 106: pp.142-153.

- Avilla, L.S., Müller, L., Gasparini, G.M., Soibelzon, L., Absolon, B., Pêgo, F.B., Silva, R.C., Kinoshita, A., Figueredo, A.M.G., Baffa, O. 2013. The northernmost record of *Catagonus stenocephalus* (Lund in Reinhardt, 1880) (Mammalia, Cetartiodactyla) and its palaeoenvironmental and palaeobiogeographical significance. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 42, pp. 39-46. doi:10.1016/j.jsames.2012.10.001
- Carmignotto, A.P., Aires, C.C. 2011. Mamíferos não voadores (Mammalia) da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. *Biota Neotropica*, v. 11, n. 1, pp. 313-328. doi: 10.1515/MAMM.2006.013
- Carnaval, A.C. and Moritz, C. 2008. Historical climate modelling predicts patterns of current biodiversity in the Brazilian Atlantic forest. *Journal of Biogeography*. 35, 1187–1201. doi:10.1111/j.1365-2699.2007.01870.x
- Cartelle C. 1999. Pleistocene mammals of the Cerrado and Caatinga of Brazil. In: Eisenberg JF and Redford KH (Eds), *Mammals of the Neotropics*. The University of Chicago Press, pp. 27-46.
- Costa, L.P. 2003. The historical bridge between the Amazon and the Atlantic forests of Brazil: a study of molecular phylogeography with small mammals. *J. Biogeogr.* 30:71-86. doi:10.1046/j.1365-2699.2003.00792.x
- CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. 2006. Rochas Carbonáticas do Grupo Bambuí na região Nordeste do Estado de Goiás. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid%261&sid%432> (5.12.2014).
- Ferreira, T. M. P., Olivares, A.I., Kerber, L., Dutra, R.P. and Avilla, L.S. 2015. Late Pleistocene echimyid rodents (Rodentia, Hystricognathi) from northern Brazil. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences* (in press).
- Gardner, A.L. 2008. *Mammals of South America*. Vol. 1. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. Chicago University Press, Chicago, pp. 1-669.
- Goin, F.J. and Candela, A.M. 2004. New Palaeogene marsupials from the Amazon Basin of Eastern Peru. - In: CAMPBELL KE (Ed), *The Paleogene mammalian fauna of Santa Rosa, Amazonian Peru*. - Science Series. Natural History Museum of Los Angeles County 40: 15-60.
- Hsiou, A., Winck, G., Shubert, B. and Avilla, L. 2013. On the presence of *Eunectes murinus* (SQUAMATA, SERPENTES) from the Late Pleistocene of Northern Brazil. *Rev Bras Paleontol* 16 (1): 77-82.

- Lund, P.W. 1950. Memórias sobre a Paleontologia Brasileira, Revistas e Comentadas por Carlos de Paula Couto. Instituto Nacional do Livro, Rio de Janeiro, 589 p.
- Oliveira, E.V., Villa Nova, P., Goin, F.J. and Avilla, L.S. 2011. A new hyladelphine marsupial (Didelphimorphia, Didelphidae) from cave deposits of northern Brazil. *Zootaxa* 3041: 51-62.
- Pêgo, F.B. 2014. Revisão taxonômica de *Morenelaphus* Carette, 1922 (Cetartiodactyla, Cervidae): uma abordagem morfológica dentária. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Pires, C.A.B. 2015. Morfologia dentária de Sigmodontinae (Rodentia: Cricetidae): Diversidade de roedores em um depósito cárstico do Pleistoceno final e inferências paleoambientais. Monografia – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.
- Redford, K.H., Fonseca, G.A.B. 1986. The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado's non-volant mammalian Fauna. *Biotropica*, v. 18, n. 2, p. 126-135.
- Rocha, R. G., Ferreira, E., Costa, B. M. A., Martins, I. C. M., Leite, Y. L. R., Costa, L. P. & Fonseca, C. 2011. Small mammals of the mid-Araguaia River in central Brazil, with the description of a new species of climbing rat. *Zootaxa*. 2789: 1–34.
- Rodrigues, S., Avilla, L.S., Soibelzon, L.H., Bernardes, C. 2014. Late Pleistocene carnivores (Carnivora: Mammalia) from a cave sedimentary deposit in northern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 86, n. 4, 15 p. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201420140314>.
- Salles, L. S., Carvalho, G. S., Weskler, M., Sicuro, F. S., Abreu, F., Camardella, A. R., Guedes, P.G., Avilla, L. S., Abrantes, E. A. L., Sahate, V. & Costa, I. S. A. 1999. Fauna de Mamíferos do Quaternário de Serra da Mesa (Goiás, Brasil). *Publicações Avulsas do Museu Nacional*, 78:1-15.
- Winge, H. 1893. Jordfundneognulevendepungdyr (Marsupialia) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien, 133 p.
- Villa nova, P., Avilla, L.S. and Oliveira, E.V. 2015. Didelphidae marsupials (Mammalia, Didelphimorphia) from the Late Pleistocene deposit of the Gruta dos Moura Cave, northern Brazil. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, v.87, n.1. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201520140229>.

Observação: Capítulo II em formato de artigo finalizado, à ser traduzido e submetido para a Revista Journal of South American Earth Science

5 CAPÍTULO III

QUEM PROCURA, ACHA! REVELANDO UMA NOVA DIVERSIDADE DE MARSUPIAIS QUATERNÁRIOS PARA O BRASIL A PARTIR DA REVISÃO TAXONÔMICA DOS FÓSSEIS DE LAGOA SANTA, MINAS GERAIS

PATRICIA VILLA NOVA¹² & LEONARDO AVILLA¹

¹ Laboratório de Mastozoologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro – RJ, Brasil

² Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Biodiversidade Neotropical), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro - RJ, Brasil.

Abstract

In this research, we realized the taxonomy review and analysis of the Lagoa Santa didelphids. The material deposited in the London Natural History Museum and Copenhagen Natural History Museum were analyzed and photographed for the morphologic characteristics comparison with current specimens. In the taxonomy review and analysis of the Lagoa Santa didelphids, 15 species were identified. In view of the taxa updated and included amount (seven taxa), this review provided a contribution of 55% for the fossil didelphid fauna known, during Quaternary. We also reported the first fossil Record to the species: *Chironectes minimus*, *Metachirus nudicaudatus* e *Philander frenatus*. Lagoa Santa fauna presents a environmental heterogeneity, evidenced by the presence of taxa associated with a more humid environment, open areas and also dry environments. It's possible to suggest that Lagoa Santa region had large ecotone areas between Amazon Rainforest, Cerrado and Mata Atlântica, which were larger than the current ones. This study has a big importance for the data recovery about our country heritage, besides the paleoenvironmental recognition of this region, during the Pleistocene.

Key words: Didelphidae, Marsupials, Quaternary, Lagoa Santa, Lund, Caves.

Resumo

Neste trabalho realizamos a análise e revisão da taxonomia dos didelfídeos de Lagoa Santa, MG. O material depositado nas coleções do Museu de História Natural de Londres e Museu de História Natural de Copenhague foi analisado e fotografado, para que as características morfológicas pudessem ser comparadas posteriormente com espécimes atuais. A partir da análise de uma grande abundância de espécimes foram identificadas 15 espécies de didelfídeos. Tendo em vista a quantidade de táxons atualizados e incluídos nesta lista (sete taxons) esta revisão teve uma contribuição de 55% para o conhecimento da fauna de didelfídeos fósseis de Lagoa Santa durante o Quaternário. Também reportamos o primeiro registro fóssilífero para as espécies *Chironectes minimus*, *Metachirus nudicaudatus* e *Philander frenatus*.

A fauna de Lagoa Santa apresenta uma heterogeneidade ambiental, que é evidenciada pela presença de taxons associados a ambientes mais úmidos, por espécies comuns também em áreas abertas e a ambientes secos. Podemos supor que a região de Lagoa Santa possuía grandes áreas de ecótono entre Floresta Amazônica, Cerrado e Mata Atlântica, que eram maiores que as existentes atualmente, o que pode indicar que as Floresta Amazônica e Mata Atlântica estariam mais próximas da região durante o Pleistoceno do que está atualmente. Este estudo é, portanto, de grande importância para a recuperação de dados sobre o patrimônio do nosso país, além do reconhecimento paleoambiental da região durante o Pleistoceno.

Palavras-chaves: Didelphidae, Marsupiais, Quaternário, Lagoa Santa, Lund, Cavernas

Introdução

As cavernas constituem um dos principais tipos de depósitos sedimentares de importância paleontológica. O motivo do grande interesse paleontológico em cavernas é que estas conseguem aprisionar restos mortais de animais que as utilizavam como abrigo; caíram em fendas e morreram; foram predados; usavam regularmente o interior das cavernas ou foram arrastados por enxurrada (Salles et al., 1999). Dentre esses restos, estão os aparatos mastigatórios de marsupiais que se acumulam no interior das cavernas.

O registro de marsupiais fósseis no Brasil compreende táxons de dois períodos distintos. Um deles refere-se aos marsupiais paleocênicos da Bacia de São José de

Itaboraí (Rio de Janeiro) (Mckenna & Bell, 1997). Os outros fósseis correspondem a didelfídeos do Quaternário, sendo uns dos mais importantes, os sítios fossilíferos do Quaternário de Lagoa Santa, Minas Gerais (Lund, 1950).

O carste de Lagoa Santa tem um significado especial para a história da ciência e da culturado povo brasileiro. A região é considerada o berço da paleontologia, arqueologia e espeleologia. Opioneirismo das pesquisas é justificado, em princípio, por tratar-se da região do país onde atualmente seregistra o maior número de cavernas por área. Essa aglomeração de grutas e abrigos guarda grande quantidade de fósseis pleistocênicos, entre eles a chamada megafauna extinta, e “os vestígios mais importantes da ocupação humana pré-histórica no Brasil, que incluem painéis rupestres, utensílios e ossadas, cujos registrosmais antigos são datados de aproximadamente 12.000B.P.” (Prous et al., 1998).

Os didelfídeos fósseis de Lagoa Santa constituem a maior assembléia para o Pleistoceno da América do Sul e foi colecionada pelo dinamarquês Peter Wilhelm Lund no séc. XIX, na região de Lagoa Santa, Minas Gerais (Lund, 1950). Esse material foi enviado por seu coletor ao Museu de História Natural de Copenhagen (MHNC), Dinamarca, onde foi analisado e descrito por Herluf Winge (Winge, 1893). Posteriormente Paula Couto revisou a taxonomia (Lund,1950) e por fim uma lista mais atualizada foi publicada em Cartelle (1999), resultando em treze espécies.

Para a realização deste estudo, visitamos a coleção do MHNC e analisamos os fósseis de didelfídeos, algo que é não realizado há mais de 50 anos. Assim, reconheceu-se uma grande quantidade de material inédito e a necessidade da atualização da taxonomia atual. Também, descobriu-se uma coleção inédita de fósseis de Lagoa Santa depositados no Museu de História Natural de Londres, que são anteriores às coletas de Lund, enviados do Brasil à Inglaterra por Peter Claussen. O material fossilífero é composto por mandíbulas e maxilares, que foram devidamente documentados, e têm sido comparados com espécimes de didelfídeos atuais.

Características Regionais e Geológicas

Segundo Berbert-Born (2002), o carste de Lagoa Santa (Figura 1) é uma região a cercade 30 km ao norte de Belo Horizonte (Capital do estado de Minas Gerais) identificada pela ocorrência de um denso conjunto de feições geomorfológicas tipicamente dissolutivas e por uma hidrografia que pode ser caracterizada como mista

de componentes fluviais e cársticos. Grande parte da área cárstica situa-se no interflúvio do Rio das Velhas (a leste), estando limitada ao sul-sudoeste pela ocorrência das rochas granito-gnáissicas do embasamento cristalino. Ao norte o limite não está bem estabelecido, mas o perímetro cárstico pode ser referenciado por aquele que define os limites da Área de Proteção Ambiental (APA), extrapolando-os um pouco rumo ao norte, perfazendo mais de 360 km². Estão envolvidos os municípios de Vespasiano, Pedro Leopoldo, Confins, Lagoa Santa, Matozinhos, Funilândia e Prudente de Moraes.

Dois compartimentos fisiográficos maiores descrevem os principais domínios morfogenéticos do carste propriamente dito, os quais foram bem delineados por Auler (1994) para a porção-centro sul da área: Planaltos Cársticos e Depressão de Mocamboiro, onde se encontram os níveis de base locais, como a planície de Mocamboiro e a região de Sumidouro. As feições cársticas estão desenvolvidas em litótipos neoproterozóicos do Grupo Bambuí, componentes da Formação Sete Lagoas, aflorantes no extremo sudeste da extensa bacia sedimentar pré-cambriana do Bambuí que integra o Cráton do São Francisco. A geomorfologia instalada reflete uma estratigrafia que é marcada pela sucessão de duas unidades carbonáticas composicionalmente diferenciadas (Formação Sete Lagoas), superpostas por rochas siliciclásticas muito finas (Formação Serra de Santa Helena), estando tal seqüência assentada em discordância sobre rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico Arqueano. As coberturas detrito-lateríticas elúvio-coluvionares do Cenozóico que ocorrem como superfícies residuais aos estágios de aplainamento também desempenham papel na estruturação do relevo cárstico aqui descrito.

A região de Lagoa Santa apresenta terrenos de geomorfologia cárstica, definidos por um relevo acidentado do tipo côncavo-convexo com formas superficiais próprias que resultam da dissolução de rochas carbonáticas e da estruturação de uma hidrografia com importantes componentes subterrâneos. Assim sendo, constitui-se de feições que lhes são típicas tanto na superfície - o “exocarste”, quanto no subterrâneo, onde se articula uma trama de condutos de dimensões e morfologias variadas compondo o “endocarste”. Tais condutos ou cavernas são considerados uma das feições mais representativas da região. Existe ainda um terceiro domínio representado pela interface rocha-solo, chamado “epicarste”, particularmente significativo na configuração da paisagem de Lagoa Santa (Piló, 1998).

Lund (1950) menciona que a maior parte do material fossilífero procede de uma caverna que se tornou muito importante para as suas coleções. A caverna consiste numa

lagoa fuma vertical, de sete metros de profundidade e onze metros de diâmetro máximo. O seu chão é formado por uma terra pardo-amarelada, solta, repleta de pequenos ossos. Estes encontravam-se fossilizados, sendo poucos ainda frescos. Pertencem quase todos a pequenos mamíferos, a maioria didelfídeos.

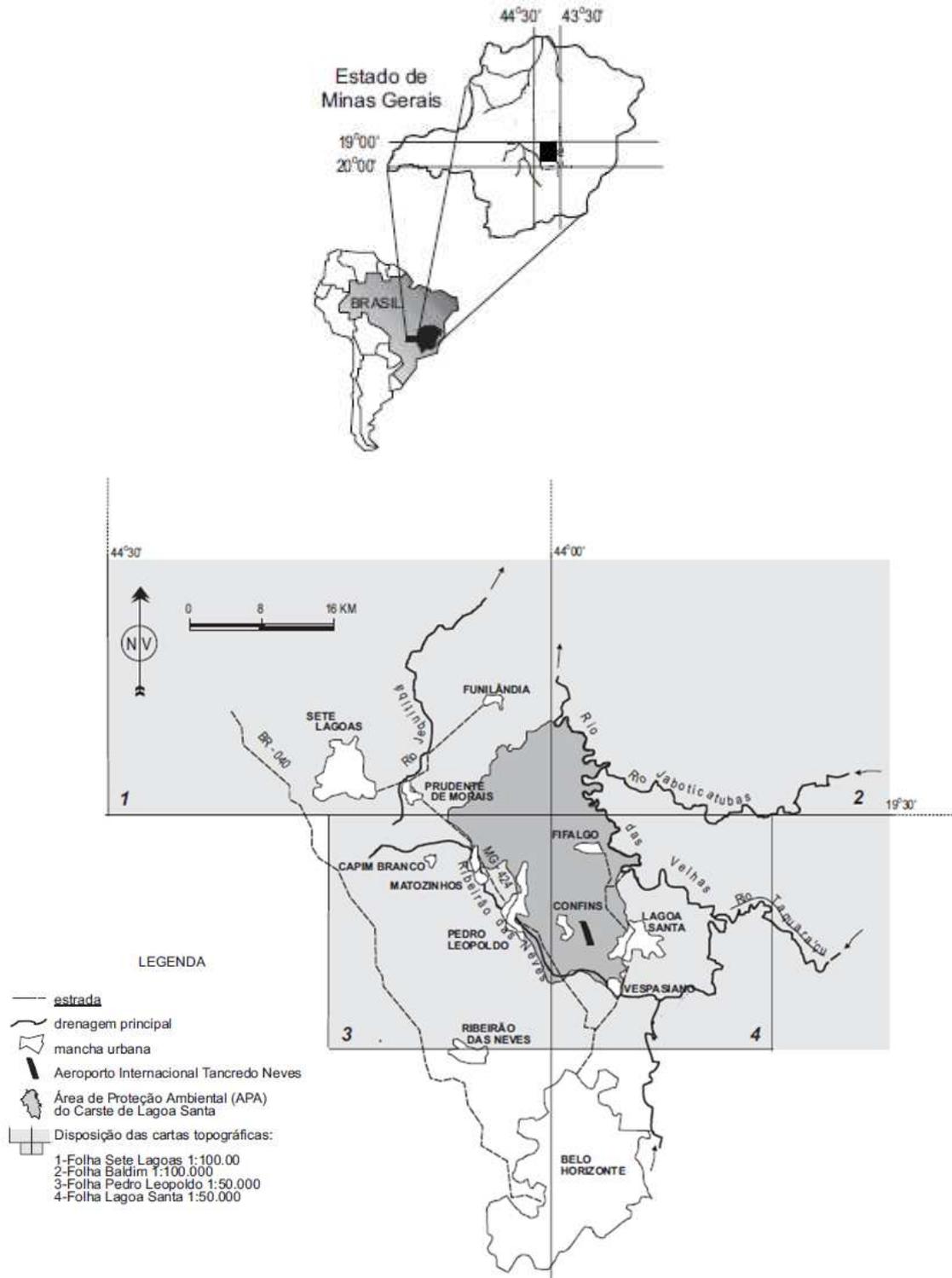


Figura 1. Mapa com a localização do carste de Lagoa Santa, Minas Gerais (Modificado de Berbert-Born, 2002).

Metodologia

O material analisado encontra-se depositado nos Museus de História Natural de Copenhague , Dinamarca (ZMK) e Museu de História Natural de Londres, Inglaterra (NHM) (Tabelas 1e2). O material foi analisado e fotografado, para que as características morfológicas pudessem ser comparadas posteriormente com espécimes atuais. A identificação e diagnose dos espécimes foram realizadas através da comparação morfológica dos elementos craniais e mandibulares dos espécimes de Didelfídeos depositados nas seguintes instituições: Coleção de Mamíferos Fósseis do Laboratório de Mastozoologia da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Coleção de Mamíferos do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil (MN/UFRJ); Laboratório de Mastozoologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Brasil (UFPE); Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, Brasil (UFES); e Museo de La Plata, La Plata, Argentina (MLP).

A nomenclatura dentária seguiu Goin and Candela (2004) (Figura 2Os acrônimos M1, M2, M3 e M4 são usados para designar os primeiro, segundo, terceiro e quarto molares superiores, respectivamente. Assim como m1, m2, m3 e m4 são usados para designar os primeiro, segundo, terceiro e quarto molares inferiores. Os molares decíduos são referidos como “dp”.

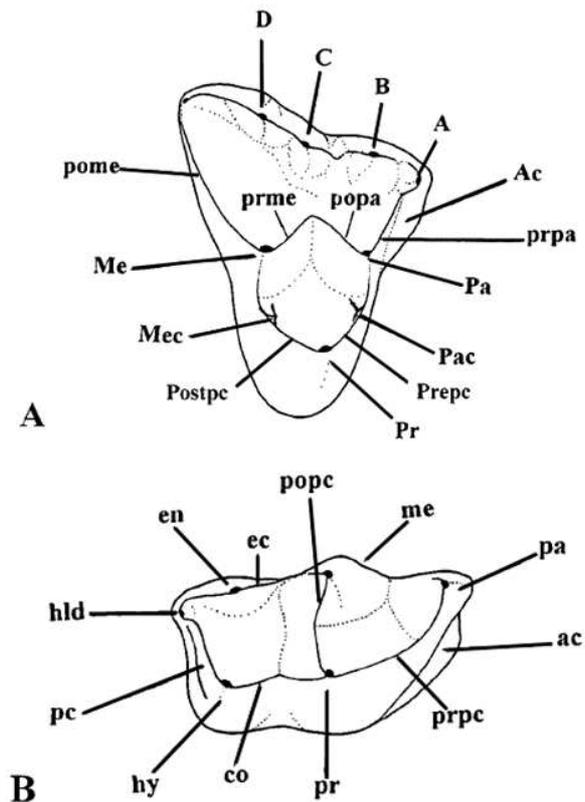


Figura2: Nomenclatura dos dentes molares de Didelphimorphia utilizado em Goin & Candela (2004). A: Molar superior direito; B: Molar inferior direito. Abreviações para molares superiores: A, B, C, D: cúspides estilares A, B, C, e D, respectivamente; Ac: Cíngulo anterior; Me: metacone; Mec: metaconulo; Pa: paracone; Pac: paraconulo; pome: posmetacrista; popa: posparacrista; Postpc: posprotocrista; Pr: protocone; Prepc: preprotocrista; prme: premetacrista; prpa: preparacrista. Abreviações para molares inferiores: ac: cíngulo anterior, co: cristida obliqua; ec: entocristida; en: entoconido; hld: hipoconulido; hy: hipoconido; me: metaconido; pa: paraconido; pc: cíngulo posterior, popc: posprotocristida; pr: protoconido; prpc: preprotocristida

Resultados

A partir da análise de 168 espécimes depositados no Museu de História Natural de Copenhague, Dinamarca e Museu de História Natural de Londres, Inglaterra; foram identificadas 15 espécies de didelfídeos coletadas nas cavernas de Lagoa Santa, MG: *Caluromys lanatus*, *Chironectes minimus*, *Didelphis albiventris*, *Didelphis aurita*, *Didelphis marsupialis*, *Gracilinanus agilis*, *Gracilinanus microtarsus*, *Lutreolina crassicaudata*, *Marmosops incanus*, *Metachirus nudicaudatus*, *Marmosa demerarae*, *Monodelphis americana*, *Monodelphis domestica*, *Philander frenatus*, *Thylamys velutinus* (Tabela 1).

Tabela 1. Tabela indicando os novos táxons identificados neste trabalho e as coleções onde estão depositados os espécimes identificados.

Didelfídeos de Lagoa Santa – MG		
Espécie	Material depositado em Copenhague	Material depositado em Londres
<i>Caluromys lanatus</i>		
<i>Chironectes minimus</i>		
<i>Didelphis albiventris</i>		
<i>Didelphis aurita</i>		
<i>Didelphis marsupialis</i>		
<i>Gracilinanus agilis</i>		
<i>Gracilinanus microtarsus</i>		
<i>Lutreolina crassicaudata</i>		
<i>Marmosops incanus</i>		
<i>Metachirus nudicaudatus</i>		
<i>Marmosa demerarae</i>		
<i>Monodelphis americana</i>		
<i>Monodelphis domestica</i>		
<i>Philander frenatus</i>		
<i>Thylamys velutinus</i>		

Sistemática paleontológica

DIDELPHIMORPHIA Gill, 1872

DIDELPHIDAE Gray, 1821

Caluromys J. A. Allen, 1900

Caluromys lanatus (Olfers, 1818)

(Figura 3)

Material referido: ZMK 1.1845 13008

Descrição: Molares inferiores inflados. Trigonido comprimido no sentido meso-distal. Paraconido pouco desenvolvido. Entoconido e hipoconulido conectados, formando uma única cúspide. Cingulo anterior pouco desenvolvido. Talonido largo e desenvolvido,

Comentários: Difere de *Lutreolina crassicaudata* por possuir molares inferiores com cúspides mais infladas e curtas. Talonido mais desenvolvido. Os molares de *L. crassicaudata* possuem entoconido e hipoconulido mais definidos. Difere de *Didelphis* por possuir molares inferiores com entoconido e hipoconulido pouco definidos, dando a impressão de ser uma única cúspide. Talonido de *C. lanatus* é mais desenvolvido. Difere de *Monodelphis* por possui molares inferiores com cúspides infladas e curtas. *Monodelphis* possui metaconido bem maior que protoconido.

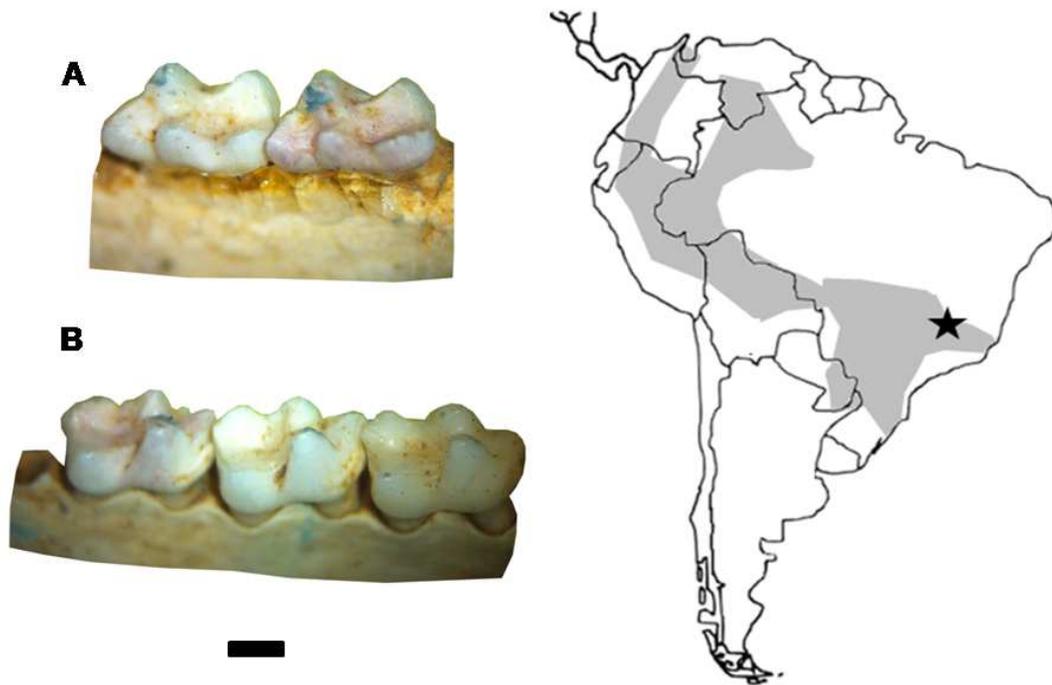


Figura 3. Espécimes de *Caluromys lanatus* provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Caluromys lanatus* (ZMK 1.1845 13008) em vista lingual; **B.** *Caluromys lanatus* (ZMK 1.1845 13008) em vista labial. **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde à distribuição atual de *Caluromys lanatus*. **Estrela preta** marca a localização de Lagoa Santa.

Chironectes Illiger, 1811

Chironectes minimus (Zimmermann, 1780)

(Figura 4)

Material referido: ZMK 1.1845 13007

Descrição: Molar superior comprimido no sentido lábio lingual e bem largo no sentido meso distal. Pós metacrista muito desenvolvida, fazendo com que a plataforma estilar seja bem ampla no seu lado esquerdo e comprimida no seu lado direito. Cíngulo anterior estende-se até a base do paracone e é bem desenvolvido. Protocone largo. Paracone pequeno e comprimido no sentido meso distal. Ectoflexo bem marcado. StB, StC e StD bem próximas e deslocadas para o centro da concha estilar. StD bem desenvolvida e geminada com a StC. StC bem definida.

Comentários: Difere de *Didelphis* por possuir a metacrista muito desenvolvida e longa, fazendo com a plataforma estilar seja bem mais ampla. O Protocone de *C. minimus* é comprimido no sentido meso distal enquanto o de *Didelphis* é comprimido no sentido lábio lingual. Difere de *Monodelphis* por possuir cúspides estilares infladas, metacrista desenvolvida e centrocrista em forma de U.

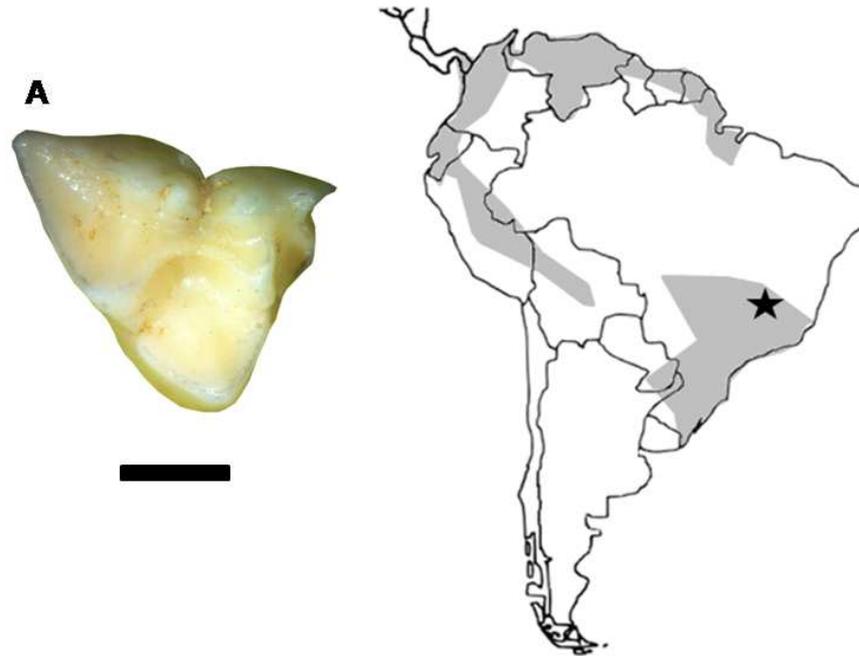


Figura4. Espécime de *Chironectes minimus* proveniente de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Chironectes minimus* (ZMK 1.1845 13007) em vista oclusal **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde a distribuição atual de *Chironectes minimus*. **Estrela preta** marca a localização de Lagoa Santa.

Didelphis Linnaeus, 1758

Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826)

(Figura 5)

Material referido: ZMK 1.1845 13057, ZMK 1.1845 1305, ZMK 1.1845 13056, ZMK 247, ZMK 746, NHM 18890.

Descrição: Molares largos, no sentido médio-distal e muito comprimidos no sentido lábio-lingual, com cúspides bem infladas. A bacia do trigono é profunda, e o ectoflexo está ausente. As cúspides estilares mais desenvolvidas são a StB e StD. O paracone é minúsculo, e está fusionado ao StB

Comentários: Difere de *Didelphis albiventris* no tamanho algo menor dos molares. Comparados aos molares decíduos de *D. marsupialis*, se verifica que este táxon apresenta molares com tamanho muito maior, e o paracone não está tão coalescido ao StB., Em comparação com *Philander*, este apresenta paracone alinhado ao metacone.

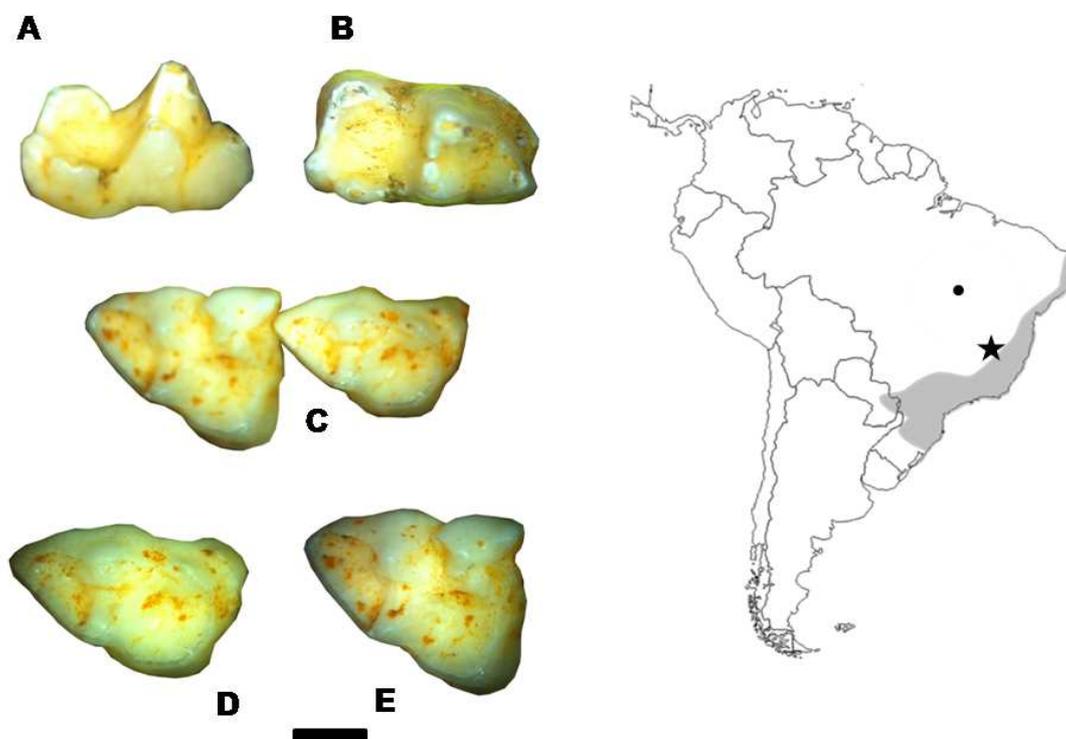


Figura 5. Espécimes selecionados de *Didelphis aurita* provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Didelphis aurita* (ZMK 1.1845 13057) em vista lingual; **B.** *Didelphis aurita* (ZMK 1.1845 13057) em vista oclusal; **C.** *Didelphis aurita* (ZMK 1.1845 1305) em vista oclusal; **D.** *Didelphis aurita* (ZMK 746) em vista oclusal; **E.** *Didelphis aurita* (ZMK 746) em vista oclusal. **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde a distribuição atual de *Didelphis aurita*. **Estrela preta** marca a localização de Lagoa Santa. **Circulo preto** marca os registros Pleistocênicos de *Didelphis aurita*. (Gardner 2008, Winge 1893, Salles et al. 1999, Cartelle 1999).

Didelphis albiventris (Lund, 1840)

(Figura 6)

Material referido: ZMK Lapa da escrivânia 5, ZMK 1.1845 10964, NHM 18889.

Descrição: Molares superiores com protocone bem desenvolvido, fazendo com que a

plataforma estilar seja comprimida no sentido lábio lingual. Cúspides infladas. Cúspides estilares pouco desenvolvidas, sendo a StB e StD com tamanhos similares. StB maior que o paracone. Ectoflexo bem desenvolvido. Molares largos no sentido meso distal.

Molares inferiores: m4 possui antero-cingulido desenvolvido. O metaconido é a maior cúspide do trigonido, é alta com a borda fina e deslocada para o canto labial. O protoconido é a menor cúspide do trigonido e possui a borda afinada e reta. O paraconido é deslocado para a região lingual e posterior. O entoconido e o hipoconulido são muito próximos e ambos são deslocados para a região distal. A pós-hipocristida é retilínea. O hipoconido é largo e deslocado para a região labial. O m2 possui o trigonido desgastado, hipoconido bem desenvolvido e deslocado para a região distal, o anterocingulido. O m1 também apresenta desgastes.

Comentários: Difere de *Didelphis aurita* por este possuir um entoconido mais separado do hipoconulido e o entoconido não é voltado para a região distal. Esta característica está bem evidente no m4. Os molares superiores de *D. aurita* possuem o protocone mais comprimido no sentido lábio lingual StB e StD são mais desenvolvidas e infladas. Difere de *Didelphis marsupialis* por este apresentar molares com o tamanho bem maior. O m4 de *D. marsupialis* possui o entoconido coalescido ao hipoconulido. O m3 possui o entoconido bem mais desenvolvido.

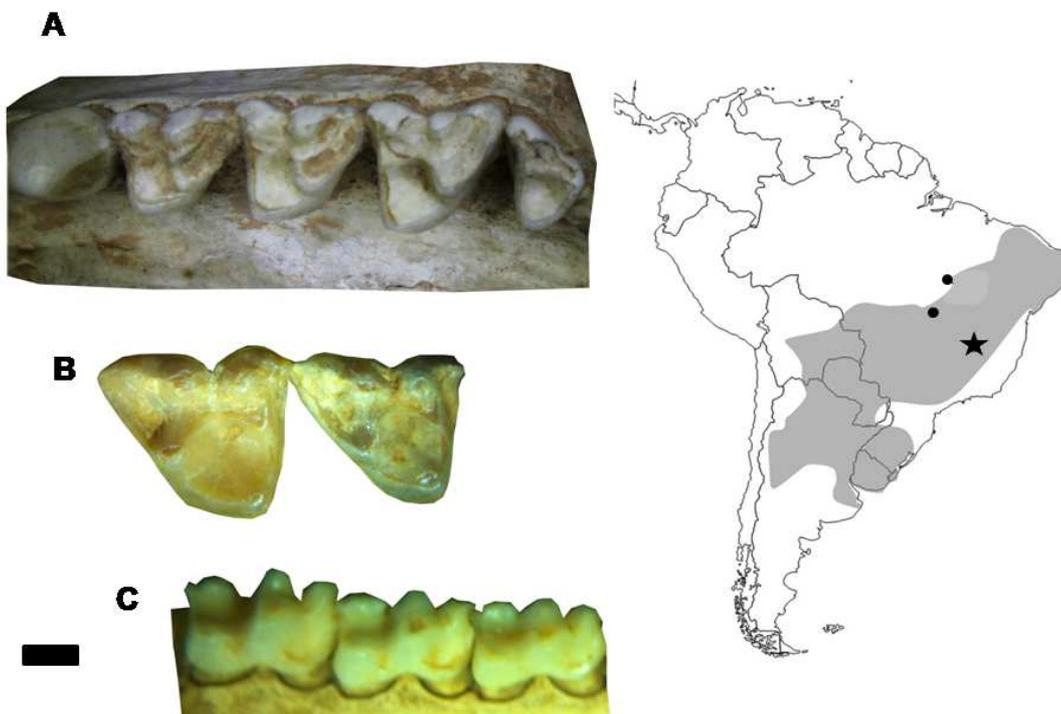


Figura 6: Espécimes selecionados de *Didelphis albiventris* provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Didelphis albiventris* (NHM 18889) em vista oclusal; **B.** *Didelphis albiventris* (ZMK Lapa da Escrivania) em vista oclusal; **C.** *Didelphis albiventris* (ZMK Lapa da Escrivania) em vista oclusal. **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde a distribuição atual de *Didelphis albiventris*. **Estrela preta** marca a localização de Lagoa Santa. **Círculo preto** marca os registros Pleistocênicos de *Didelphis albiventris*. (Gardner 2008, Winge 1893, Salles et al. 1999, Cartelle 1999).

Didelphis marsupialis (Linnaeus, 1758)

(Figura 7)

Material referido: ZMK 1.1845 13037, ZMK 1.1845 14041.

Descrição: Molares inferiores com cúspides infladas, metaconido bem largo. Paraconido pequeno e deslocado para a região lingual. Cíngulo anterior pouco desenvolvimento, porém bem marcado. Hipoconulido e entoconido pouco desenvolvidos. Hipoconulido voltado para a região distal, fazendo com que o cíngulo posterior tenha uma posição diagonal em relação ao trigonido.

Comentários: Difere de *D. aurita* por apresentar um talonido mais amplo e o metaconido mais deslocado para a região labial. Difere de *D. albiventris* por possuir cúspides mais infladas. *D. albiventris* possui trigonido mais comprimido no sentido lábio lingual.

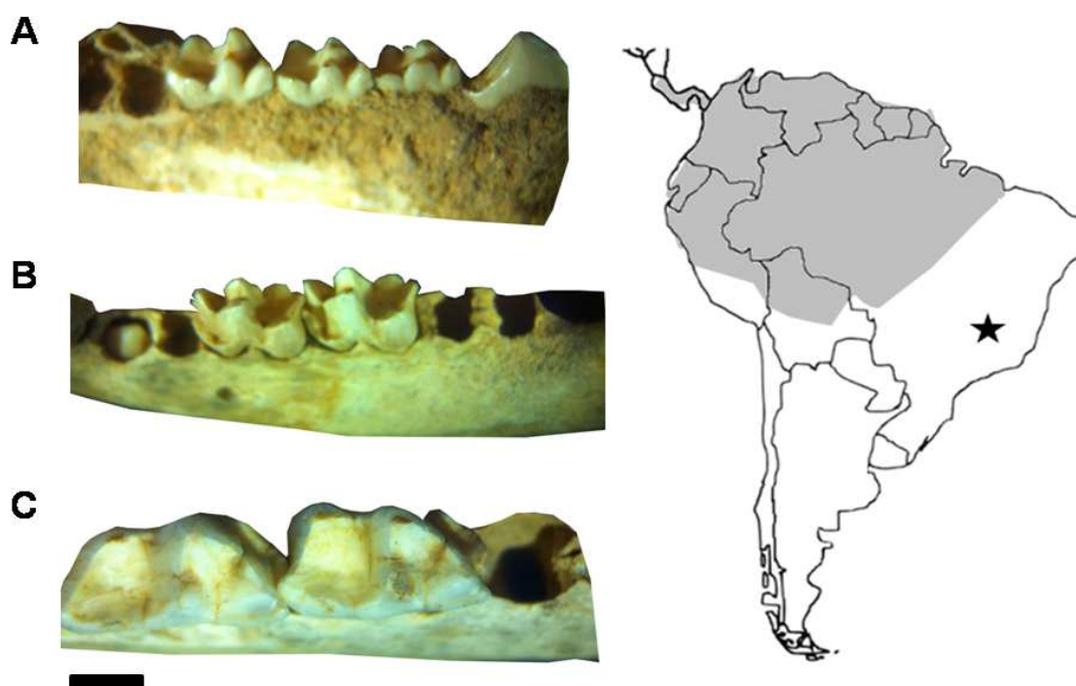


Figura 7. Espécimes selecionados de *Didelphis marsupialis* provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Didelphis marsupialis* (ZMK 1.1845 14041) em vista lingual; **B.** *Didelphis marsupialis* (ZMK 1.1845 14041) em vista lingual; **C.** *Didelphis marsupialis* (ZMK 1.1845 14041) em vista oclusal. **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde a distribuição atual de *Didelphis marsupialis*. **Estrela preta** marca a localização de Lagoa Santa. (Gardner 2008, Winge 1893, Salles et al. 1999, Cartelle 1999).

Gracilinanus Gardner & Creighton, 1989

Gracilinanus agilis (Burmeister, 1854)

(Figura 8)

Material referido: ZMK 1.1845 13030, ZMK 1.1845 6528, ZMK 1.1845 13024, ZMK 1.1845 13017, ZMK 1.1845 13022, NHM 18890f, NHM 18890h.

Descrição: Os molares superiores apresentam o paracone muito menor que o metacone. M1 e M2 são mais largos no sentido meso-distal que M3. M1 com a paracrista conectada ao StB, sendo bastante desenvolvida. StB é bem desenvolvido, sendo similar ao paracone em altura. M3 comprimido no sentido meso-distal. É mais comprimido que o M2. O protocone também é bem comprimido no M3, o ectoflexo é profundo e em forma de U. M2 com ectoflexo pouco desenvolvido e M1 com ectoflexo reto. Plataforma estilar pequena. Cúspides estilares pequenas e StC presente.

Molares inferiores com hipoconulido deslocado para a região distal, hipoconido bem desenvolvido, entoconido desenvolvido e cônico, bem separado do hipoconulido, paraconido arredondado, protoconido pouco desenvolvido, pós-fossida profunda. Paraconido voltado para a região mesial. O metaconido é projetado lingualmente nos m1-3 formando um sulco bem acentuado entre esse e o paraconido.

Comentários: Difere de *Gracilinanus microtarsus* porque este possui a pós-protocrista estendida além da base do metacone. Esta característica não é observada em *G. agilis*. No molar inferior, o paraconido é muito deslocado para a região lingual e o talonido é menos desenvolvido. Difere de *Marmosa murina* por este apresentar o cingulo anterior conectado a pré-protocrista e molares mais comprimidos no sentido labio-lingual. Difere de *Marmosa demerarae* por apresentar molares com tamanho bem menor e comprimidos no sentido meso-distal e não apresenta cingulo anterior conectado a pré-protocrista.

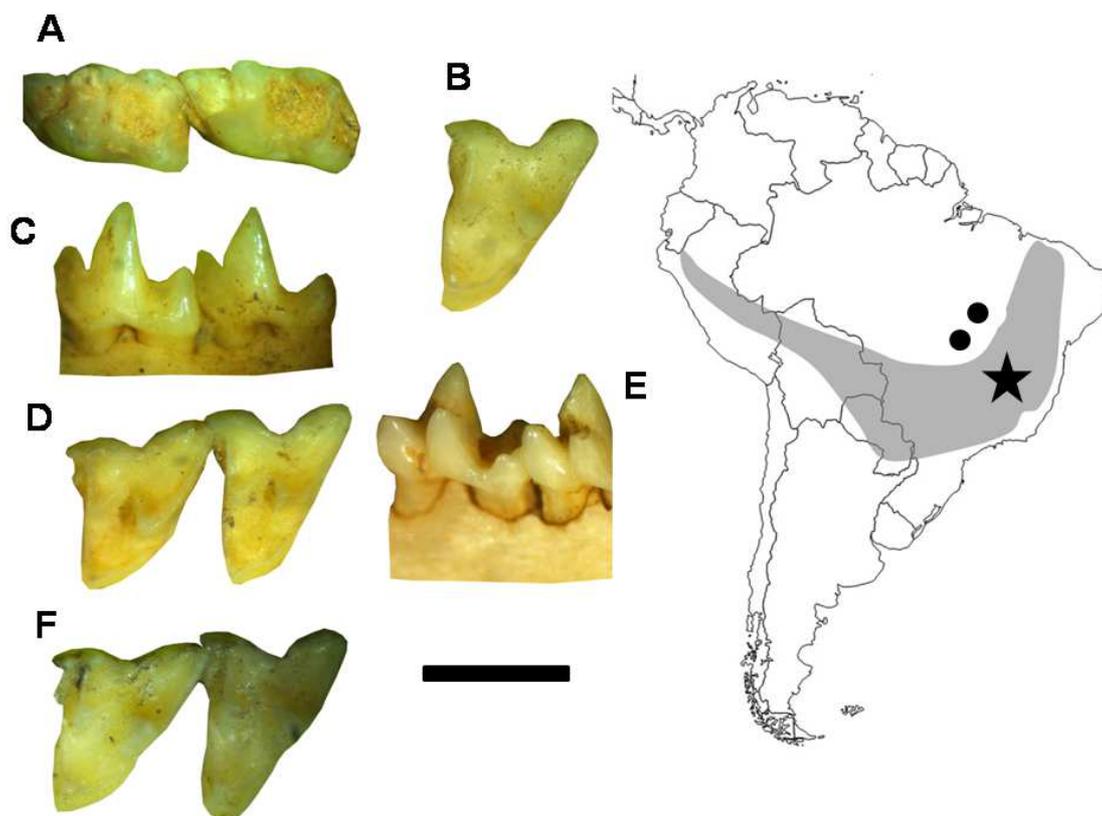


Figura 8. Espécimes selecionados de *Gracilinanus agilis* provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Gracilinanus agilis* (ZMK 1.1845 13030) em vista oclusal; **B.** *Gracilinanus agilis* (ZMK 1.1845 13017) em vista oclusal; **C.** *Gracilinanus agilis* (ZMK 1.1845 13030) em vista labial; **D.** *Gracilinanus agilis* (ZMK 1.1845 13017) em vista oclusal; **E.** *Gracilinanus agilis* (ZMK 1.1845 13017) em vista lingual; **F.** *Gracilinanus agilis* (ZMK 1.1845 13017) em vista oclusal. **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde a distribuição atual de *Gracilinanus agilis*. **Estrela preta** marca a localização de Lagoa Santa. **Círculo preto** marca os registros Pleistocênicos de *Gracilinanus agilis*. (Gardner 2008, Winge 1893, Salles et al. 1999, Cartelle 1999).

Gracilinanus microtarsus (J. A. Wagner, 1842)

(Figura 9)

Material referido: ZMK 1.1845 13026, ZMK 1.1845 13028, ZMK 1.1845 13033, ZMK 1.1845 13034, ZMK 1.1845 13024, ZMK 1.1845 13023.

Descrição: O metacone é somente um pouco maior que paracone. Molares com plataforma estilar e trigono com tamanhos similares. Pós-protocrista estendida além da base do metacone nos M1, M2 e M3. O cingulo anterior é estreito, e está conectado a pré-protocrista. O StC está presente. M2 esquerdo com StD, StB e StC com tamanhos

similares. Maior diferença de tamanho entre paracone e metacone. Protocone mais largo no sentido meso-distal. Primeiros molares superiores com protocone comprimido no sentido lábio-lingual. Os molares se caracterizam pela pós-protocrista estendida além do limite lingual do metacone. Essa característica só foi observada nesta espécie, distinguindo esse táxon das demais espécies de *Gracilinanus*.

Comentários: Em alguns molares o cíngulo anterior está ligado com a pré-protocrista. Difere de *Marmosa murina* por apresentar um cíngulo anterior mais desenvolvido e uma diferença entre paracone e metacone menos evidente. Difere de *Marmosa demerarae* por apresentar uma maior diferença entre paracone e metacone. Os molares de *Marmosa demerarae* são mais largos, por serem comprimidos no sentido lábio-lingual. Difere de *Thylamys* por apresentar a pós-protocrista estendida labialmente.

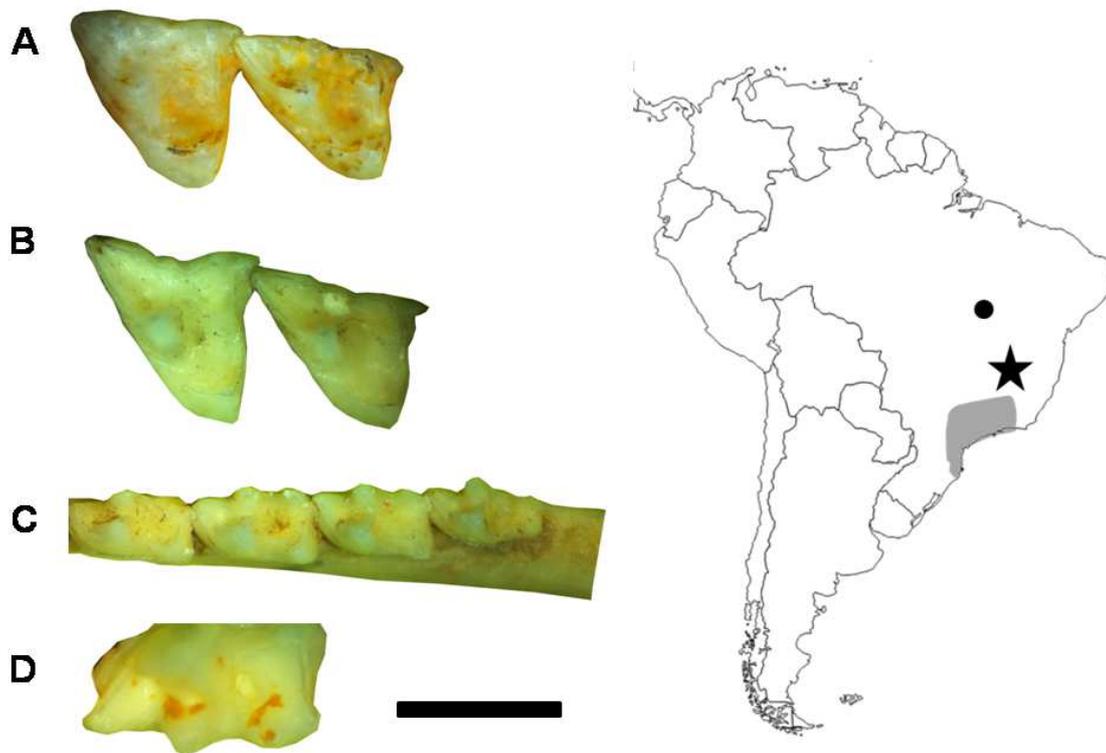


Figura 9. Espécimes selecionados de *Gracilinanus microtarsus* provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Gracilinanus microtarsus* (ZMK 1.1845 13034) em vista oclusal; **B.** *Gracilinanus microtarsus* (ZMK 1.1845 13033) em vista oclusal; **C.** *Gracilinanus microtarsus* (ZMK 1.1845 13028) em vista oclusal; **D.** *Gracilinanus microtarsus* (ZMK 1.1845 13026) em vista oclusal. **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde a distribuição atual de *Gracilinanus microtarsus*. **Estrela preta** marca a localização de Lagoa Santa. **Circulo preto** marca os registros Pleistocênicos de *Gracilinanus microtarsus*. (Gardner 2008, Winge 1893, Salles et al. 1999, Cartelle 1999).

Lutreolina Thomas, 1910

Lutreolina crassicaudata (Desmarest, 1804)

(Figura 10)

Material referido: ZMK 1.1845 13046, ZMK 1.1845 13047, ZMK 1.184513053, ZMK 135 140, ZMK sem número, NHM 18890a

Descrição: Molares superiores com StB muito desenvolvida e alta, sendo a maior cúspide da plataforma estilar. Pós metacrista desenvolvida e estendida no sentido distal, isso faz com que a plataforma estilar seja bem ampla. A StD é deslocada para o sentido mesial. Ectoflexo bem marcado e protocone comprimido no sentido lábio lingual. Paracone e metacone pouco desenvolvidos.

Molares inferiores com metaconido bem desenvolvidos, paraconido curto e comprimido. Hipoconulido e entoconido bem desenvolvidos e separados, formando duas cúspides cônicas.

Comentários: Difere de *Monodelphis* por apresentar molares com StB bem maior que StD, metacrista mais desenvolvida e protocone mais comprimido. Difere de *Didelphis* por apresentar cúspides menos infladas, paracone um pouco maior e metacrista mais desenvolvida. Difere de *Chironectes* por apresentar metacone e paracone menos desenvolvidos e cúspides estilares mais afastadas.

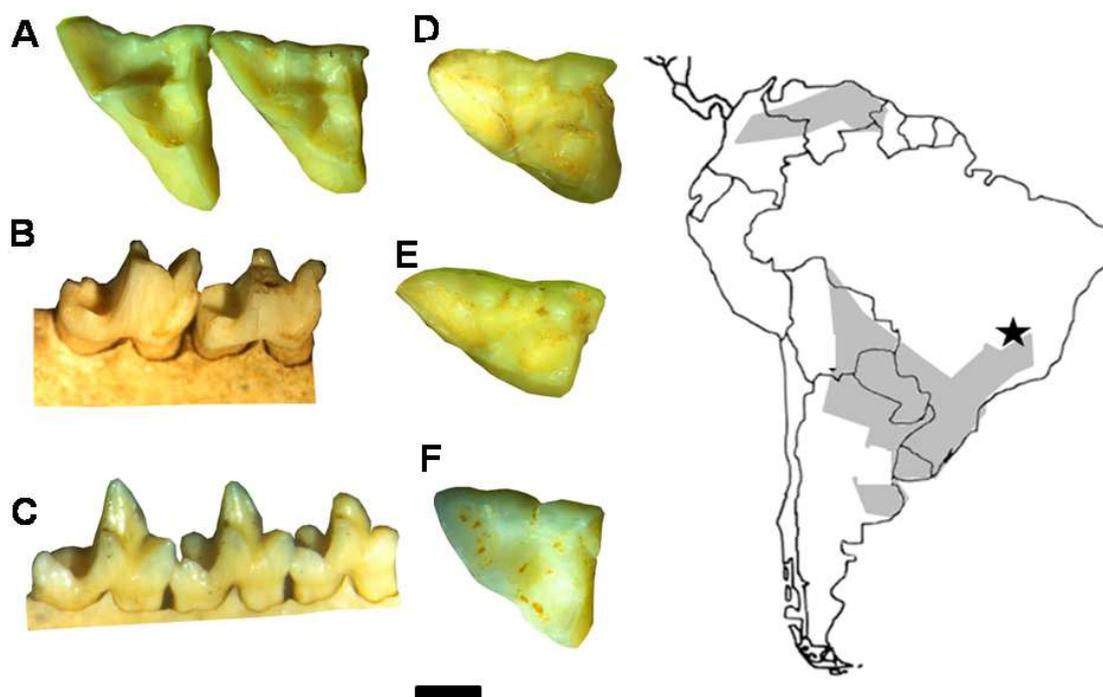


Figura 10. Espécimes selecionados de *Lutreolina crassicaudata* provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Lutreolina crassicaudata* (ZMK 1.1845 13053) em vista oclusal; **B.** *Lutreolina crassicaudata* (ZMK 1.1845 13053) em vista labial; **C.** *Lutreolina crassicaudata* (ZMK 1.1845 13047) em vista lingual; **D.** *Lutreolina crassicaudata* (ZMK 1.1845 13046) em vista oclusal; **E.** *Lutreolina crassicaudata* (ZMK 1.1845 13046) em vista oclusal; **F.** *Lutreolina crassicaudata* (ZMK 1.1845 13053) em vista oclusal. **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde a distribuição atual de *Lutreolina crassicaudata*. **Estrela preta** marca a localização de Lagoa Santa.

Marmosops Matschie, 1916

Marmosops incanus (Lund, 1840)

(Figura 11)

Material referido: ZMK 1.1845 13013, ZMK 1.1845 13014, ZMK 1.1845 13015, ZMK 1.1845 13016, NHM 18890e, NHM 188902.

Descrição: Molares superiores com cúspides estilares bem desenvolvidas e definidas. StC bem desenvolvida, ocupando a posição central da plataforma estilar. Molares largos e comprimidos no sentido lábio lingual. Paracone pouco desenvolvido. Protocone largo. Ectoflexo pouco desenvolvido. Pré protocrista conecta-se ao cingulo anterior.

Molares inferiores comprimidos no sentido lábio lingual. Paraconido pequeno. Metaconido e protoconido com tamanho similar. Hipoconido bem desenvolvido. Entoconido e hipoconulido com tamanho similar, bem divididos e pouco desenvolvidos. Comentários: Difere de *Gracilinanus* por possuir molares mais largos no sentido lábio lingual, ectoflexo menos desenvolvido. Difere de *Marmosa* por apresentar molares com tamanho maior e cúspides estilares mais infladas. Difere de *Marmosa demerarae* por apresentar a pós metacrista mais desenvolvida e deslocada para a região distal. Protocone de *Marmosa demerarae* é mais comprimido.

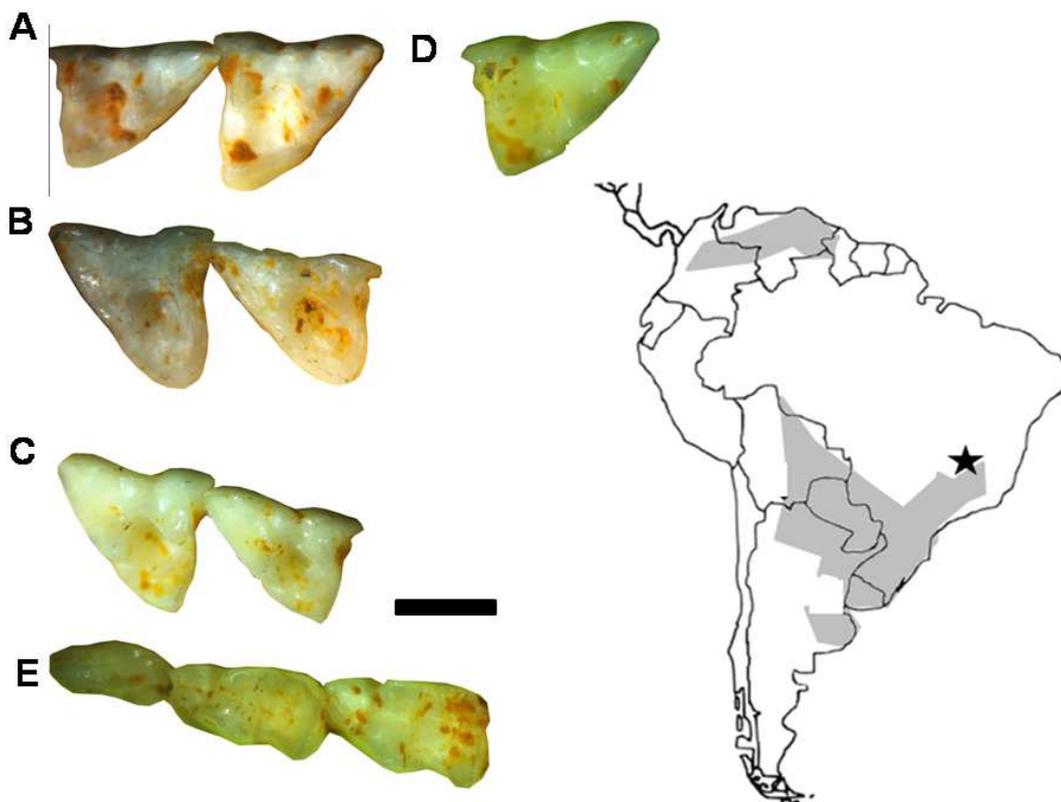


Figura 11. Espécimes selecionados de *Marmosops incanus* provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Marmosops incanus* (ZMK 1.1845 13014) em vista oclusal; **B.** *Marmosops incanus* (ZMK 1.1845 13014) em vista oclusal; **C.** *Marmosops incanus* (ZMK 1.1845 13014) em vista oclusal; **D.** *Marmosops incanus* (ZMK 1.1845 13014) em vista oclusal; **E.** *Marmosops incanus* (ZMK 1.1845 13013) em vista oclusal. **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde a distribuição atual de *Marmosops incanus*. **Estrela preta** marca a localização de Lagoa Santa.

Metachirus Burmeister, 1854

Metachirus nudicaudatus (E' Geoffroy St.-Hilaire, 1803)

(Figura 12)

Material referido: NHM 18890z

Descrição: Molares inferiores com entoconido e hipoconulido pouco desenvolvidos, mas bem marcados. Hipoconulido maior que o entoconido. Talonido comprimido no sentido meso distal. Trigonido maior que o talonido. Paracone e cingulo anterior pouco desenvolvidos.

Comentários: Difere de *Gracilinanus*, *Marmosa*, *Thylamys* por apresentar molares com tamanho bem maior que as espécies mencionadas acima, por se tratar de um animal de maior porte. *Monodelphis* apresenta molares inferiores com cúspides mais afiladas. Hipoconulido e entoconido de *Monodelphis* são mais afilados, sendo que hipoconulido é mais largo que entoconido, ao contrário de *Metachirus*. *Metachirus* difere de *Didelphis* por este apresentar molares inferiores com cúspides bem infladas. Difere de *Philander* por este apresentar cúspides mais infladas e entoconido bem mais desenvolvido e cônico.

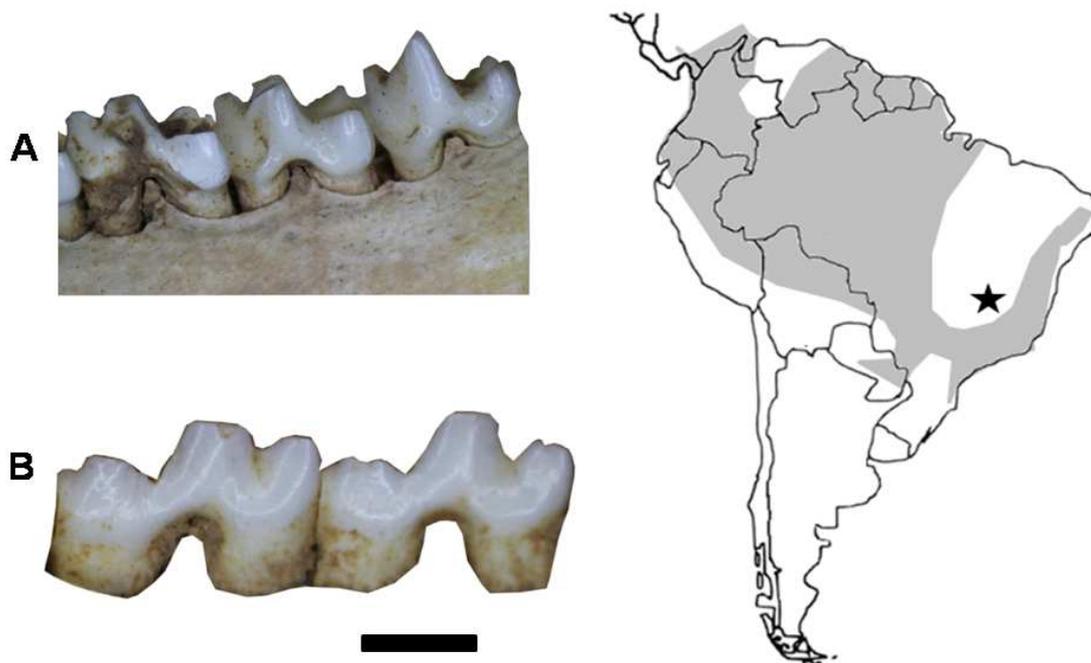


Figura 12. Espécime de *Metachirus nudicaudatus* proveniente de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Metachirus nudicaudatus* (NHM 18890z) em vista labial; **B.** *Metachirus nudicaudatus* (NHM 18890z) em vista lingual. **Escala:** 1mm. Mapa da América do

Sul: **Área em cinza** corresponde a distribuição atual de *Metachirus nudicaudatus*. **Estrela preta** marca a localização de Lagoa Santa.

Marmosa Gray, 1821

Marmosa demerarae (Thomas, 1905)

(Figura 13)

Material Referido: ZMK 1.1845 13010, NHM 188995.

Descrição: Molares superiores com cúspides infladas. Cúspides estilares bem desenvolvidas e bem definidas. StC presente e desenvolvida. Molares comprimidos no sentido lábio lingual. Protocone desenvolvido, fazendo com que a plataforma estilar seja comprimida lábio lingualmente. Pré protocrista estende-se e conecta-se ao cíngulo anterior. Pós protocrista bem desenvolvida e estende-se até o fim da base do metacone, acompanhando a extensão da metacrista.

Molares inferiores com entoconido bem desenvolvido e largo no sentido meso distal, hipoconulido pouco desenvolvido e deslocado para o sentido distal. Cíngulo anterior bem desenvolvido.

Comentários: Todas as espécies de *Micoureus* são atualmente consideradas subgênero de *Marmosa*. Portanto o táxon *Micoureus demerarae*, é mencionado neste estudo como *Marmosa demerarae* (Voss & Jassa, 2009). Difere de *Gracilinanus* por apresentar molares superiores mais largos no sentido meso-distal, ectoflexo menos desenvolvido e StC bem desenvolvida e definida. Difere de *Thylamys* por apresentar molares mais largos no sentido meso-distal, protocone mais comprimido no sentido lábio-lingual, cúspides estilares mais desenvolvidas e definidas. Difere de *Marmosa* por apresentar cúspides estilares mais definidas e desenvolvidas, pré-metacrista ligada ao cíngulo anterior juntamente com a pós metacrista estendida até depois da base do metacone. Difere de *Monodelphis* por apresentar cúspides mais infladas e possuir StC, os molares também possuem um tamanho muito menor se comparado com os molares de *Monodelphis*. Difere de *Didelphis* por este apresentar molares superiores com cúspides muito infladas e possuir molares bem maiores que *Marmosa*.

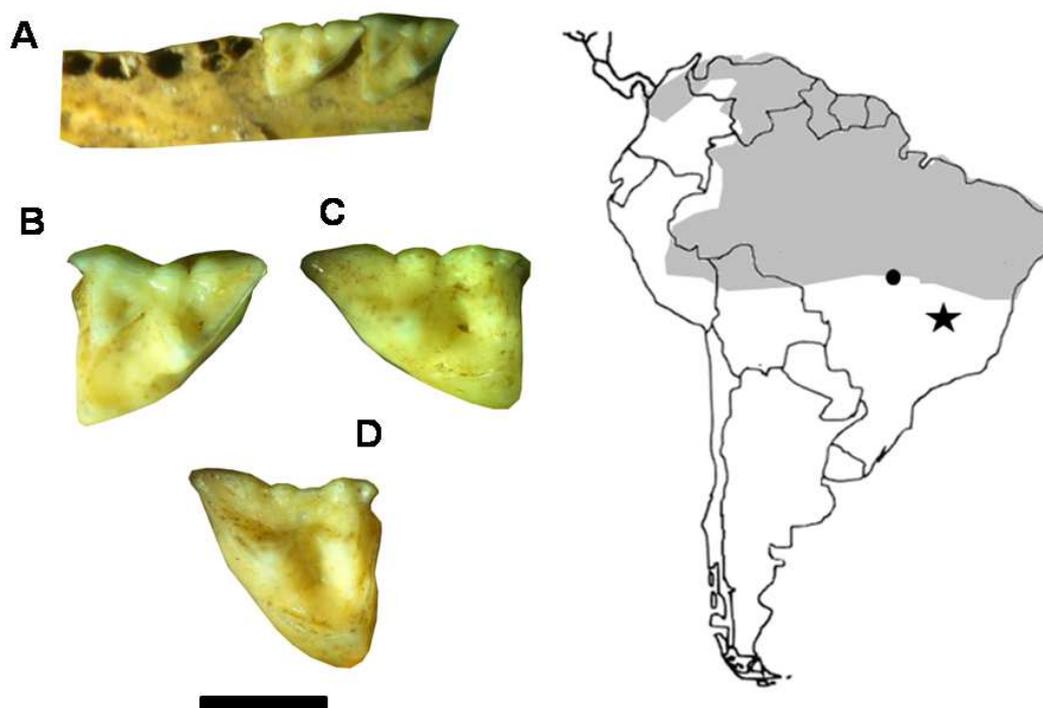


Figura 13. Espécimes selecionados de *Marmosa demerarae* provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Marmosa demerarae* (ZMK 1.1845 13010) em vista oclusal; **B.** *Marmosa demerarae* (ZMK 1.1845 13010) em vista oclusal; **C.** *Marmosa demerarae* (ZMK 1.1845 13010) em vista oclusal; **D.** *Marmosa demerarae* (ZMK 1.1845 13010) em vista oclusal. **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde a distribuição atual de *Marmosa demerarae*. **Estrela preta** marca a localização de Lagoa Santa. **Círculo preto** marca os registros Pleistocênicos de *Marmosa demerarae*. (Gardner 2008, Winge 1893, Salles et al. 1999, Cartelle 1999).

Monodelphis Burnett, 1830

Monodelphis domestica (J. A. Wagner, 1842)

(Figura 14)

Material referido: ZMK 1.1845 13071, ZMK 4 0 32, ZMK 1.1845 13064, ZMK 1.1845 13065, ZMK 1.1845 13067, ZMK 1.1845 13069, ZMK 1.1845 13063, NHM 18890k.

Descrição: Molares superiores com StD extremamente desenvolvido sendo em alguns molares maior que o metacone; possui uma forma cônica. É importante destacar esta característica, pois esta cúspide estilar é muito mais desenvolvida, se comparada com os exemplares atuais. M1 menor que M2 e M3, bem achatado lábio-lingualmente. Ectoflexo bem marcado mais pouco profundo. Pré paracrista bem longa. Metacone muito maior que paracone. Cingulo anterior desenvolvido. StE é pouquíssimo

desenvolvido em alguns exemplares e bem visível em outros; O StA é bem visível. O StB é muito pequeno e baixo. Apresenta também indícios de metaconulo devido a convexidade presente na face distal do protocone. Protocone do M1 mais largo no sentido meso-distal em comparação com M3 e M2. A centrocrista apresenta formato em V.

Comentários: Molares superiores com protocones largos, paracone e metacone relativamente separados e com grande diferença de tamanho, sendo o paracone muito pequeno. StB e StD bastante desenvolvidos nos M1-3. StD é a maior cúspide, sendo extremamente alta e cônica. São um pouco comprimidos antero-posteriormente e não possuem a préprotocrista conectada ao cíngulo anterior. StC ausente ou bastante reduzido. A pós metacrista é bem desenvolvida e a plataforma estilar é ampla, desenvolvida e profunda. O ectoflexo é bem marcado.

Comparado com *Didelphis* possuem cúspides menos infladas e estilos B e D mais desenvolvidos. Comparado com *Marmosa*, a pré paracrista é proporcionalmente mais larga. O StD é muito maior. Difere de *Marmosa demerarae* por não apresentar cíngulo antero-labial conectado a pré-protocrista e pela grande diferença entre o paracone e metacone. Difere de *Thylamys* por este apresentar molares bem comprimidos no sentido meso-distal e por possuir cúspides estilares menos desenvolvidas. Difere de *Monodelphis glirina* porque este possui o StD no M3 um pouco menor e com a borda arredondada e o StE é menos evidente. *Monodelphis touan* possui o StD extremamente menor e StB muito pequeno também, A bacia do trigono é menos profunda. *Monodelphis iheringi* apresenta molares muito menores se comparados com *M. domestica*. Os StD e StB possuem tamanhos similares e são muito pequenos se comparados com *M. domestica*. *Monodelphis emiliae* apresenta StB e D com tamanhos similares. StB é a maior cúspide nos M2 e M3. *Monodelphis americana* possui o aparato mastigatório com tamanho menor se comparado com *M. domestica*. StB e StD são desenvolvidas e com tamanhos similares. StB é a maior cúspide nos M2 e M3. Difere de *Monodelphis theresa* pelo tamanho muito maior dos molares. StD e B pouco desenvolvidos. *Monodelphis scalops* é muito menor em tamanho e apresenta molares mais largos no sentido meso-distal. *Monodelphis brevicaudata* possui o StD subdividida em duas cúspides. *Monodelphis umbistrick* é muito menor em tamanho. Os StD e StB possuem tamanhos similares. *Monodelphis dimidiata* com molares muito menor que *M. domestica*. StD é menor que StB no M3. *Monodelphis kungsi* apresenta StB maior que StD.

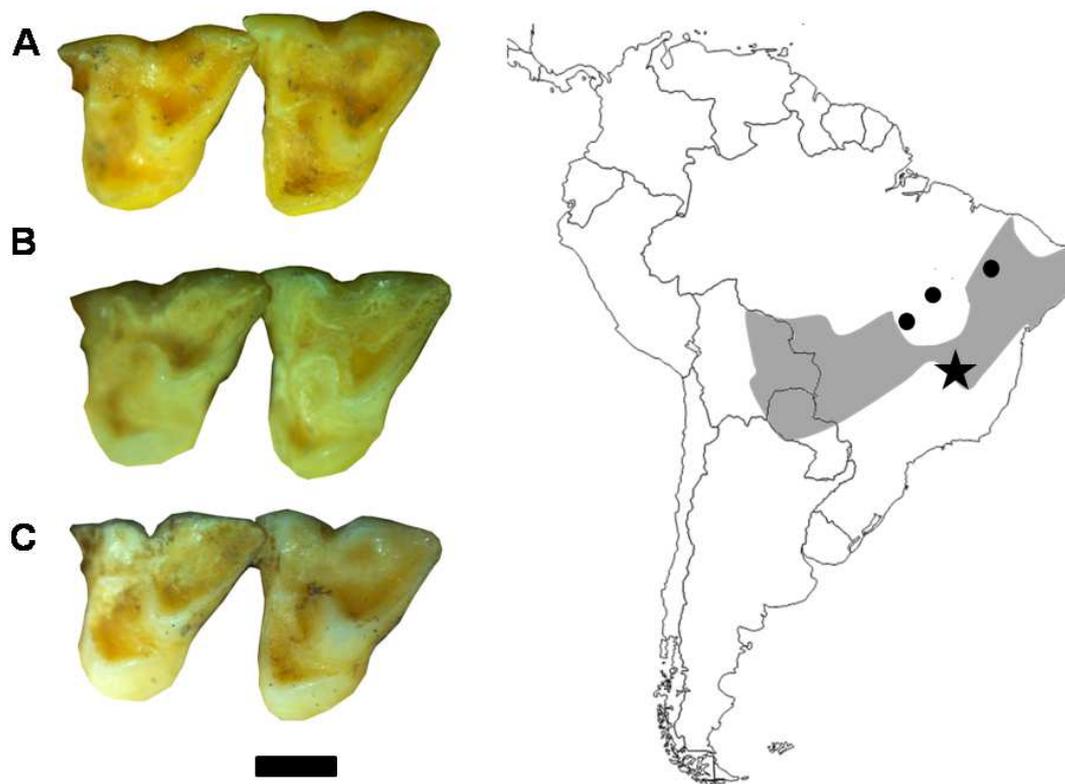


Figura 14. Espécimes selecionados de *Monodelphis domestica* provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Monodelphis domestica* (ZMK 1.1845 13067) em vista oclusal; **B.** *Monodelphis* (ZMK 1.1845 13067) em vista oclusal; **C.** *Monodelphis domestica* (ZMK 1.1845 13067) em vista oclusal. **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde a distribuição atual de *Monodelphis domestica*. **Estrela preta** marca a localização de Lagoa Santa. **Círculo preto** marca os registros Pleistocênicos de *Monodelphis domestica*. (Gardner 2008, Winge 1893, Salles et al. 1999, Cartelle 1999).

Monodelphis americana (Müller, 1776)

(Figura 15)

Material referido: ZMK 1.1845 13058, ZMK 1.1845 13059, ZMK 1.1845 13060, ZMK 1.1845 13061

Descrição: Molares superiores com protocone bem comprimidos, porém largos. Cúspides estilares pouco desenvolvidas. StC ausente. StB e StD com tamanho similares. Plataforma estilar comprimida no sentido lábio lingual. Pós metacrista desenvolvida.

Molares inferiores com trigonido e talonido com tamanhos similares. Cingulo posterior com formato retilíneo. Paraconido e protoconido com tamanho similar.

Entoconido e hipoconulido pouco desenvolvidos e baixos, dando a impressão de ser uma única cúspide.

Comentários: Comparado com *Didelphis* possuem cúspides menos infladas e estilos B e D mais desenvolvidos. Comparado com *Marmosa*, a pré paracrista é proporcionalmente mais larga. Difere de *Marmosa demerarae* por não apresentar cingulo anterior conectado a pré-protocrista. Difere de *Thylamys* por este apresentar molares bem comprimidos no sentido meso-distal e por possuir cúspides estilares menos desenvolvidas. Difere de *Monodelphis glirina* porque este possui StD e StB menos desenvolvidas e StE é menos evidente. *Monodelphis touan* possui molares mais comprimidos e a bacia do protocone é mais profunda. *Monodelphis iheringi* apresenta molares muito menores se comparados com *M. americana*. *M. iheringi* pode possuir cúspides subdividas. *Monodelphis emiliae* possui protocone com a uma forma mais triangular, devido a borda afilada, ao contrário de *Monodelphis americana* que possui o protocone com a borda arredondada. Difere de *Monodelphis theresa* possui M3 mais comprimido no sentido meso-dital e com ectoflexo bem desenvolvido e largo. StD é um pouco maior que a de *M. americana*. *Monodelphis scalops* é muito menor em tamanho e apresenta molares mais largos no sentido meso-distal. *Monodelphis brevicaudata* possui o StD subdividida em duas cúspides. *Monodelphis umbistrick* é muito menor em tamanho. Os StD e StB possuem tamanhos similares. *Monodelphis dimidiata* com molares muito menor que *M. americana*. StD é menor que StB no M3. *Monodelphis kungsi* apresenta StB maior que StD.

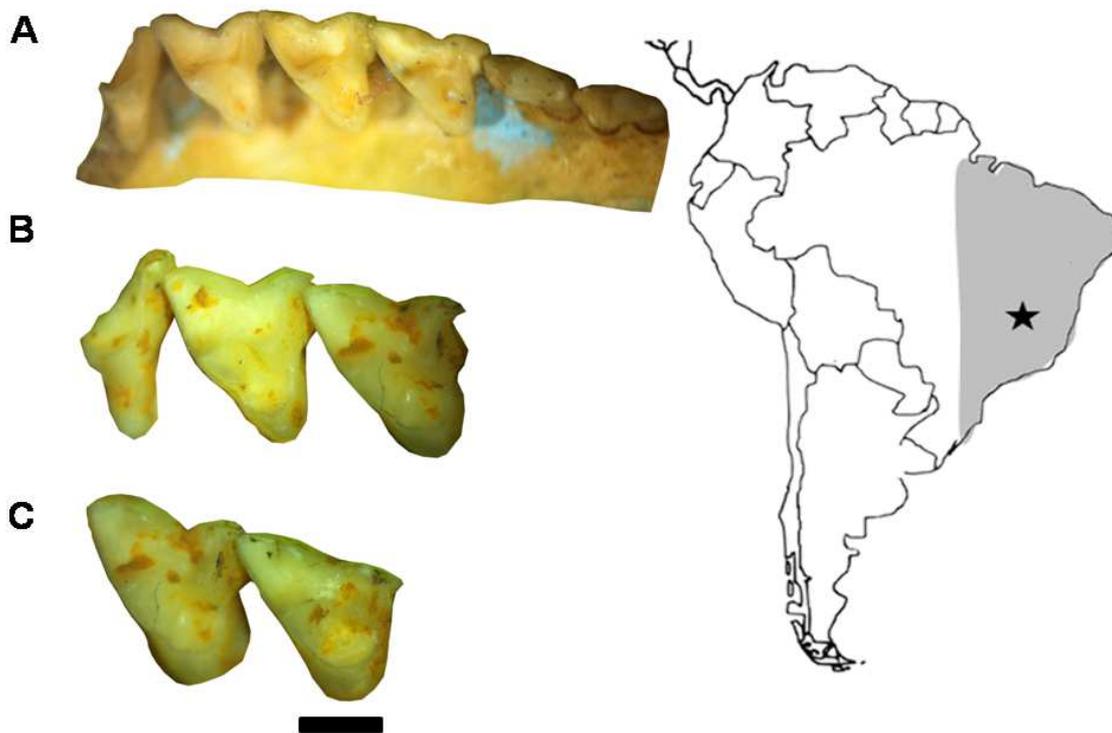


Figura 15: Espécimes selecionados de *Monodelphis americana* provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Monodelphis americana* (ZMK 1.1845 13061) em vista oclusal; **B.** *Monodelphis americana* (ZMK 1.1845 13061) em vista oclusal; **C.** *Monodelphis americana* (ZMK 1.1845 13061) em vista oclusal. **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde a distribuição atual de *Monodelphis americana*. **Estrela preta** marca a localização de Lagoa Santa.

Philander Brisson, 1762

Philander frenatus (Olfers, 1818)

(Figura 16)

Material referido: ZMK 1.1845 13043

Descrição: Molares inferiores com paraconido comprimido tanto no sentido meso-distal quanto no sentido lábio lingual. Protoconido pouco desenvolvido e baixo. Entoconido e hipoconulido bem divididos e desenvolvidos, com tamanhos semelhantes. Hipoconulido bem deslocado no sentido distal, fazendo com que o cingulo posterior tenha um formato retilíneo.

Comentários: Difere de *Monodelphis* por apresentar molares inferiores com cúspides mais infladas. Difere de *Didelphis* por apresentar o entoconido mais afilado e cônico e

metaconido bem maior que protoconido. Difere de *Metachirus* também por apresentar entoconido mais afilado e cônico e metaconido mais desenvolvido que protoconido. Difere de *Caluromys* por apresentar cúspides mais altas e afiladas.

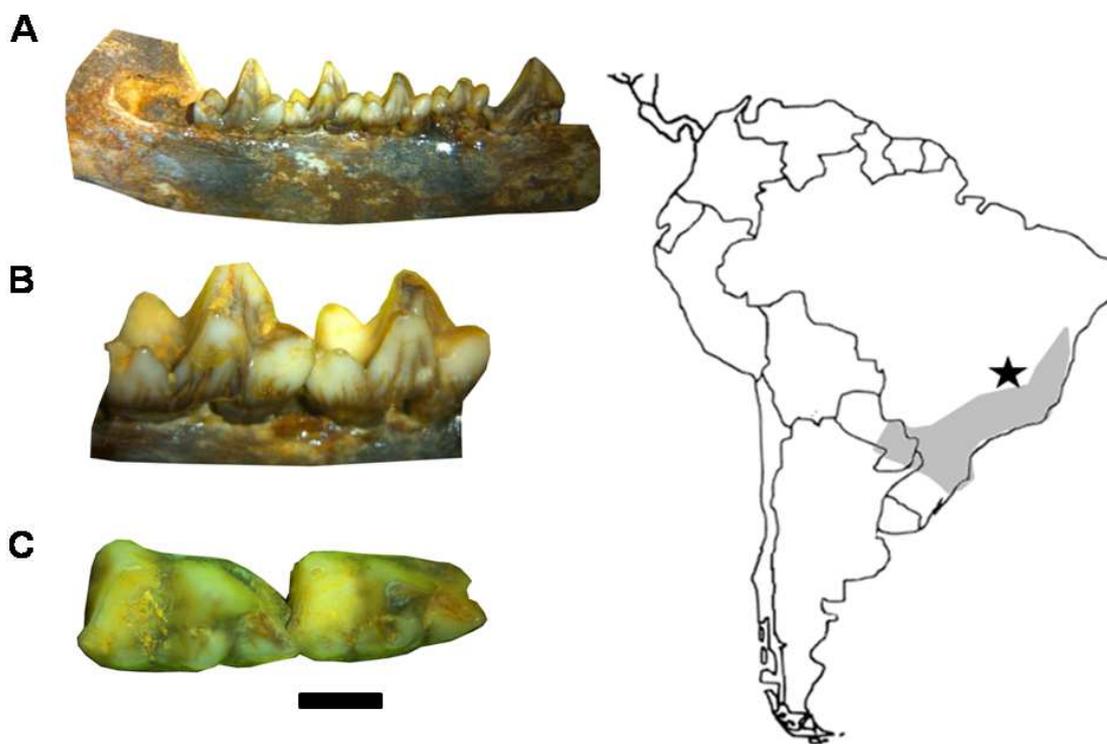


Figura 16. Espécimes selecionados de *Philander frenatus* provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Philander frenatus* (ZMK 1.1845 13043) em vista lingual; **B.** *Philander frenatus* (ZMK 1.1845 13043) em vista lingual; **C.** *Philander frenatus* (ZMK 1.1845 13043) em vista oclusal. **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde a distribuição atual de *Philander frenatus*. **Estrela preta** marca a localização de Lagoa Santa.

Thylamys Gray, 1843

Thylamys velutinus (J. A. Wagner, 1842)

(Figura 17)

Material referido: ZMK 1.1845 13022, ZMK 1.1845 13020, ZMK 1.1845 13019, ZMK 1.1845 13017, NHM 18890g.

Descrição: Molares superiores muito comprimidos no sentido meso-distal. StC presente e bem desenvolvida. Protocone comprido e paracone pouco desenvolvido. Ectoflexo bem desenvolvido no M3. A pré protocrista conecta-se ao cingulo anterior. Pós protocrista estende-se até um pouco depois da base do metacone.

Molares inferiores com cingulo anterior desenvolvido, cúspides bem afiladas, entoconido e hipoconulido bem desenvolvidos e separados. Metaconido é a maior cúspide do trigonido

Comentários: Em *Thylamys pusilla* a StC está ausente. StB é maior que o paracone. StB e StD são bem desenvolvidas. A pré-protocrista nos M2-3 conecta-se ao paracone e a pós-protocrista estende-se até um pouco depois da base do metacone.

Thylamys karimii apresenta cúspides menos desenvolvidas que *T. pusilla* e *T. elegans* geminada a StD. StB do mesmo tamanho um pouco maior que o paracone.

Thylamys macrurus possui uma StD maior que o paracone. A StC é presente. Pós protocrista estende-se até depois da base do metacone. O Ectoflexo é pouco desenvolvido. A Pré-protocrista conecta-se ao paracone. Os molares superiores são comprimidos no sentido meso-distal.

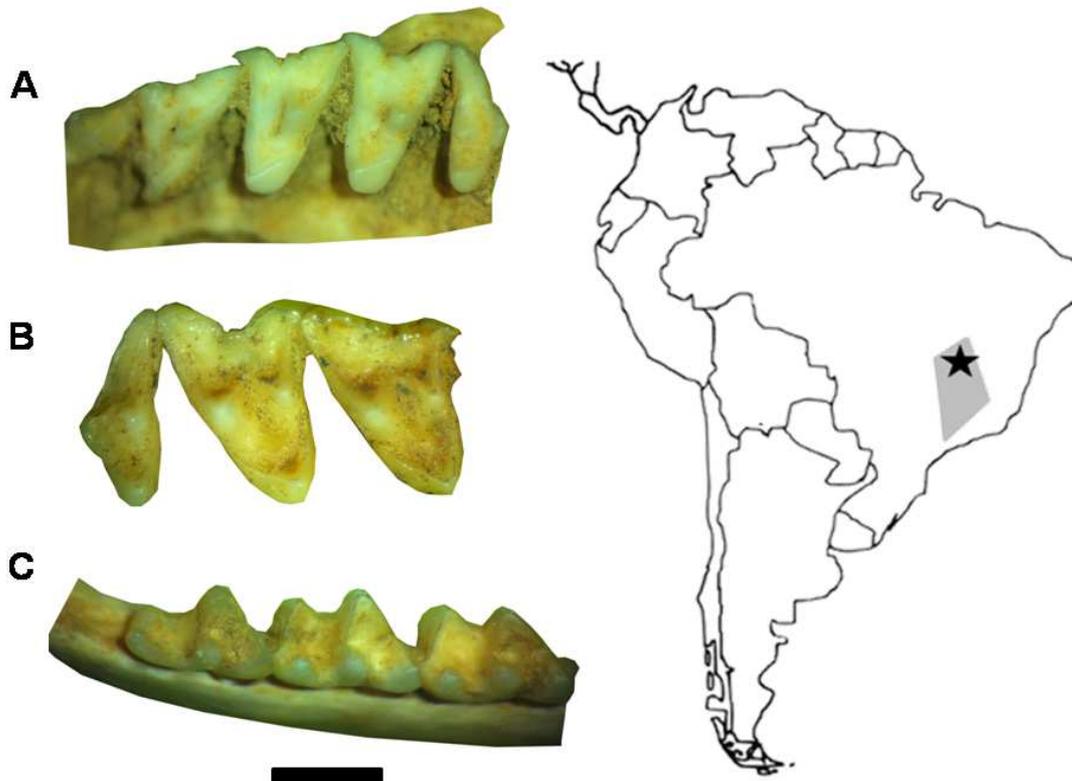


Figura 17. Espécimes selecionados de *Thylamys velutinus* provenientes de Lagoa Santa e sua distribuição geográfica atual. **A.** *Thylamys velutinus* (ZMK 1.1845 13022) em vista oclusal; **B.** *Thylamys velutinus* (ZMK 1.1845 13019) em vista oclusal; **C.** *Thylamys velutinus* (ZMK 1.1845 13022) em vista oclusal. **Escala:** 1mm. Mapa da América do Sul: **Área em cinza** corresponde a distribuição atual de *Thylamys velutinus*. **Estrela preta** marca a localização de Lagoa Santa.

Discussão

Os espécimes depositados foram identificados previamente e registrados por Peter W. Lund nas *Memórias sobre a paleontologia brasileira*, publicada entre 1836 e 1844, e traduzida por Carlos de Paula Couto em 1950 (Lund, 1950). Em suas memórias, Lund faz um breve comentário a respeito das espécies encontradas:

No período atual, esta família é representada aqui por um só gênero muito rico em espécies. Podemos agrupá-las, quanto ao tamanho, em duas seções: uma que compreende as espécies maiores, comparáveis, por suas dimensões e por seus hábitos de vida, às martas e às doninhas; outra, que encerra formas de tamanho sensivelmente igual ao dos nossos ratos e camundongos. Da primeira subdivisão conheço duas espécies: *Didelphis aurita* e *D. albiventer*; da segunda, conheço três: *D. murina*, *D. brachiura* e *D. pusilla*. Os ossos da espécie pequena participam de conglomerados em forma de brechas, enquanto os da espécie maior se acham misturados com os restos de animais que serviam de pasto as feras (Lund, 1950).

Herluf Winge (1857-1923) forneceu uma descrição e análise extremamente completa dos mamíferos, incluindo os didelfídeos, coletados por P.W.Lund (Hansen, 2012). A partir dessa análise, foram identificados 21 taxons de didelfídeos (Tabela 1). Desde a descrição realizada por Winge, o material depositado nos Museus de História Natural de Copenhague e História Natural de Londres, permaneceram intocados. Nenhuma revisão completa do material e análise morfológica dos espécimes foi feita até a realização desse estudo. Com isso, os espécimes continuam até hoje com a nomenclatura atribuída por Winge (Tabela 2).

Tabela 2. Lista do material depositado nas coleções européias, com sua taxonomia antiga e a taxonomia revisada após a realização deste trabalho.

Lista do material depositado e sua classificação atual		
Museu de Zoologia de Copenhagen		
Espécie	Nº de Tombo	Táxon revisado
<i>Chironectes variegatus</i>	ZMK 1.1845 13007	<i>Chironectes minimus</i>
<i>Didelphidae</i> sp.	ZMK 1.1845 13071	<i>Monodelphis domestica</i>
<i>Didelphidae</i> sp.	ZMK 1.1845 13072	<i>Didelphis</i> sp.
<i>Didelphys opossum</i>	ZMK 1.1845 13072	<i>Philander frenatus</i>
<i>Didelphys albiventris</i>	Lapa da Escrivania 5	<i>Didelphis albiventris</i>
<i>Didelphys albiventris</i>	ZMK 1.1845 10964	<i>Didelphis albiventris</i>
<i>Didelphys crancrivora</i>	ZMK 1.1845 13057	<i>Didelphis aurita</i>
<i>Didelphys crancrivora</i>	ZMK 1.1845 1305	<i>Didelphys aurita</i>
<i>Didelphys crancrivora</i>	ZMK 1.1895 13056	<i>Didelphis aurita</i>
<i>Didelphys crancrivora</i>	ZMK 247	<i>Didelphis aurita</i>
<i>Didelphys crancrivora</i>	ZMK 746	<i>Didelphis aurita</i>
<i>Didelphys crassicaudata</i>	ZMK 1.1845 13046	<i>Lutreolina crassicaudata</i>
<i>Didelphys crassicaudata</i>	ZMK 1.1845 13047	<i>Lutreolina crassicaudata</i>
<i>Didelphys crassicaudata</i>	ZMK 1.1845 13053	<i>Lutreolina crassicaudata</i>
<i>Didelphys crassicaudata</i>	ZMK 135 140	<i>Lutreolina crassicaudata</i>
<i>Didelphys crassicaudata</i>	----	<i>Lutreolina crassicaudata</i>
<i>Didelphys marsupialis</i>	ZMK 1.1845 13037	<i>Didelphis marsupialis</i>

<i>Didelphys marsupialis</i>	ZMK 1.1845 14041	<i>Didelphys marsupialis</i>
<i>Didelphys</i> sp.	ZMK 1.1845 13077	<i>Didelphys</i> sp.
<i>Grymaeomys cinereus</i>	ZMK 1.1845 13010	<i>Marmosa demerarae</i>
<i>Grymaeomys griséus</i>	ZMK 1.1845 13013	<i>Marmosops incanus</i>
<i>Grymaeomys griséus</i>	ZMK 1.1845 13014	<i>Marmosops incanus</i>
<i>Grymaeomys griséus</i>	ZMK 1.1845 13015	<i>Marmosops incanus</i>
<i>Grymaeomys griséus</i>	ZMK 1.1845 13016	<i>Marmosops incanus</i>
<i>Grymaeomys microtarsus</i>	ZMK 1.1845 13026	<i>Gracilinanus microtarsus</i>
<i>Grymaeomys microtarsus</i>	ZMK 1.1845 13028	<i>Gracilinanus microtarsus</i>
<i>Grymaeomys microtarsus</i>	ZMK 1.1845 13030	<i>Gracilinanus agilis</i>
<i>Grymaeomys microtarsus</i>	ZMK 1.1845 13033	<i>Gracilinanus microtarsus</i>
<i>Grymaeomys microtarsus</i>	ZMK 1.1845 13034	<i>Gracilinanus microtarsus</i>
<i>Grymaeomys pusillus</i>	ZMK 1.1845 6528	<i>Gracilinanus agilis</i>
<i>Grymaeomys pusillus</i>	ZMK 1.1845 13017	<i>Gracilinanus agilis e</i> <i>Thylamys velutinus</i>
<i>Grymaeomys pusillus</i>	ZMK 1.1845 13024	<i>Gracilinanus agilis e</i> <i>Gracilinanus microtarsus</i>
<i>Grymaeomys velutinus</i>	ZMK 1.1845 13023	<i>Gracilinanus microtarsus</i>
<i>Grymaeomys velutinus</i>	ZMK 1.1845 13020	<i>Thylamys velutinus</i>
<i>Grymaeomys velutinus</i>	ZMK 1.1845 13022	<i>Gracilinanus agilis e</i> <i>Thylamys velutinus</i>
<i>Grymaeomys velutinus</i>	ZMK 1.1845 13019	<i>Thylamys velutinus</i>

<i>Hemiurus brachyurus</i>	ZMK 4 0 12	<i>Monodelphis domestica</i>
<i>Hemiurus domesticus</i>	ZMK 1.1845 13064	<i>Monodelphis domestica</i>
<i>Hemiurus domesticus</i>	ZMK 1.1845 13065	<i>Monodelphis domestica</i>
<i>Hemiurus domesticus</i>	ZMK 1.1845 13067	<i>Monodelphis domestica</i>
<i>Hemiurus domesticus</i>	ZMK 1.1845 13069	<i>Monodelphis domestica</i>
<i>Hemiurus domesticus</i>	ZMK 1.1845 13063	<i>Monodelphis domestica</i>
<i>Hemiurus tristriatus</i>	ZMK 1.1845 13058	<i>Monodelphis americana</i>
<i>Hemiurus tristriatus</i>	ZMK 1.1845 13059	<i>Monodelphis americana</i>
<i>Hemiurus tristriatus</i>	ZMK 1.1845 13060	<i>Monodelphis americana</i>
<i>Hemiurus tristriatus</i>	ZMK 1.1845 13061	<i>Monodelphis americana</i>
<i>Philander laniger</i>	1.1845 13008	<i>Caluromys lanatus</i>
Museu de História Natural de Londres		
<i>Didelphys</i> sp	NHM 18890	<i>Didelphys</i> sp.
<i>Didelphys azara</i>	NHM 18889	<i>Didelphys albiventris</i>
<i>Didelphys cancrivora</i>	NHM 18890	<i>Didelphys aurita</i>
<i>Didelphys cinérea</i>	NHM 188995	<i>Marmosa demerarae</i>
<i>Didelphys crassicaudata</i>	NHM 18890 ^a	<i>Lutreolina crassicaudata</i>
<i>Didelphys elegans</i>	NHM 18890g	<i>Thylamys velutinus</i>
<i>Didelphys grisea</i>	NHM 18890e	<i>Marmosops incanus</i>
<i>Didelphys grisea</i>	NHM 188902	<i>Marmosops incanus</i>
<i>Didelphys murina</i>	NHM 18890f	<i>Gracilinanus agilis</i>
<i>Didelphys nudicaudata</i>	NHM 18890z	<i>Metachirus nudicaudatus</i>

<i>Didelphys pusilla</i>	NHM 18890h	<i>Gracilinanus agilis</i>
<i>Didelphys</i> sp.	NHM 18890	<i>Didelphys</i> sp.
<i>Didelphys</i> sp.	NHM 14623	<i>Didelphys</i> sp.
<i>Didelphys</i> sp.	NHM18890i	<i>Didelphys</i> sp.

Segundo Paula Couto (Lund,1950), Lund atribuiu as diversas espécies de marsupiais que encontrou em Lagoa Santa a um só genero - *Didelphis*. Assim, Paula Couto distribuiu os espécimes em diversos gêneros (*Didelphis*, *Marmosa*, *Monodelphis*, etc). A partir dessa revisão da nomenclatura realizada por Paula Couto, foi atribuída uma nova lista de espécimes de didelfídeos coletados em Lagoa Santa, com doze táxons: *Didelphis paraguayensis*, *Didelphis cancrivora*, *Monodelphis domestica*, *Monodelphis americana*, *Marmosa grisea*, *Marmosa cinerea*, *Marmosa microtarsus*, *Marmosa pusilla*, *Marmosa velutina*, *Philander laniger*, *Metachirops opossum* e *Lutreolina crassicaudata*.

A lista de espécies mais recente e que é atualmente utilizada foi publicada em Cartelle (1999), contendo 13 táxons: *Gracilinanus agilis*, *Gracilinanus microtarsus*, *Marmosops incanus*, *Marmosa grisea*, *Marmosa pusilla*, *Marmosa velutina*, *Micoureus cinereus*, *Monodelphis domestica*, *Caluromys lanatus*, *Philander opossum*, *Didelphis albiventris*, *Didelphis marsupialis* e *Lutreolina crassicaudata*.

Neste trabalho, foi proposta uma nova lista de espécies, de acordo com a análise do material: *Caluromys lanatus*, *Chironectes minimus*, *Didelphis albiventris*, *Didelphis aurita*, *Didelphis marsupialis*, *Gracilinanus agilis*, *Gracilinanus microtarsus*, *Lutreolina crassicaudata*, *Marmosops incanus*, *Metachirus nudicaudatus*, *Marmosa demerarae*, *Monodelphis americana*, *Monodelphis domestica*, *Philander frenatus* e *Tylamys velutinus*

Comparando com a lista atualmente conhecida e utilizada, que contém 13 taxons, oito táxons foram mantidos: *Caluromys lanatus*, *Didelphis albiventris*, *Didelphis marsupialis*, *Gracilinanus agilis*, *Gracilinanus microtarsus*, *Lutreolina crassicaudata*, *Marmosops incanus* e *Monodelphis domestica*. Os táxons *Micoureus cinereus* e *Marmosa velutina* foram mantidos, porém com a nomenclatura usada atualmente: *Marmosa demerarae* e *Thylamys velutinus*. Cinco novos táxons foram reconhecidos e incluídos: *Chironectes minimus*, *Didelphis aurita*, *Metachirus nudicaudatus*, *Monodelphis americana* e *Philander frenatus*.

A partir da revisão da assembleia de didelfídeos fósseis de Lagoa Santa, MG foi possível confirmar a região como a mais importante e com a maior diversidade de marsupiais fósseis do Quaternário do Brasil, agora com 15 espécies. Tendo em vista a quantidade de táxons atualizados e incluídos nesta lista (sete taxons) esta revisão teve uma contribuição de 55% para o conhecimento da fauna de didelfídeos fósseis de Lagoa Santa durante o Quaternário.

Neste trabalho, reportamos o primeiro registro fossilífero para as espécies *Chironectes minimus*, *Metachirus nudicaudatus* e *Philander frenatus*.

Comparando a fauna de didelfídeos fósseis de Lagoa Santa com a diversidade identificada na região de Aurora do Tocantins (TO) (Villa Nova et al., 2015; Capítulo II), cinco táxons estão presentes em ambas as regiões (*Didelphis aurita*, *Didelphis albiventris*, *Gracilinanus agilis*, *Gracilinanus microtarsus* e *Monodelphis domestica*). Assim como a fauna de didelfídeos fósseis de Tocantins, a fauna de Lagoa Santa também apresenta uma heterogeneidade ambiental, que é evidenciada pela presença de taxons atualmente associados a ambientes mais úmidos (*Chironectes minimus*, *Didelphis aurita*, *Gracilinanus microtarsus*, *Lutreolina crassicaudata*, *Marmosops incanus*, *Metachirus nudicaudatus*, *Monodelphis americana* e *Philander frenatus*), coexistindo com espécies comuns também em áreas abertas (*Caluromys lanatus*, *Gracilinanus agilis*, *Didelphis albiventris*, *Didelphis marsupialis*, *Marmosa demerarae* e *Monodelphis domestica*) e espécies comuns a ambientes secos (*Thylamys velutinus*). Atualmente, as duas regiões encontram-se dentro do Bioma Cerrado, porém há muitos táxons que atualmente habitam ambientes de floresta úmida, como *Metachirus nudicaudatus*, *Philander frenatus* com destaque para as espécies *Didelphis aurita* e *Gracilinanus microtarsus*, que são atualmente restritos a Mata Atlântica da região sudeste/sul do país e que foram identificados em ambas as regiões estudadas.

Também, destacaram-se os registros de *Didelphis marsupialis* e *Marmosa demerarae* para a região de Lagoa Santa, pois atualmente eles se distribuem a partir da região central da América do Sul em direção ao norte do continente. Apesar de *Didelphis marsupialis*, *Marmosa demerarae* serem espécies que convivem tanto em ambientes úmidos como em ambientes mais secos, comparando a distribuição de *Didelphis marsupialis* com *Didelphis albiventris* e *Didelphis aurita*, também identificados na fauna de Lagoa Santa, Podemos observar que eles reconhecidamente habitam diferentes ambientes, com *D. marsupialis* ocupando ambientes mais fechados e florestas húmidas, tais como matas de galeria. Enquanto *D. albiventris* habita em

vegetação mais aberta e áreas mais seca, na porção central em direção ao sul do continente. Já *D. aurita* ocupa a faixa litorânea do sul do continente, com ambientes fechados e predominância de florestas úmida. Considerando que a região de Lagoa Santa, atualmente está localizada dentro do Bioma Cerrado, e que não há registros atuais para *Didelphis marsupialis* na região, além da distribuição atual de *D. aurita* estar limitada a uma área mais ao sul da localidade, temos duas hipóteses explicativas: A primeira a ser considerada, seria a falta de registros atuais de *Didelphis marsupialis* e *Didelphis aurita* na região onde hoje localiza-se o Cerrado. Levando em consideração que as espécies são capazes de se adaptar a diferentes ambientes, inclusive áreas antropizadas, acreditamos que a segunda hipótese seria a mais parcimoniosa: *Didelphis marsupialis* e *Marmosa demerarae* possuía uma ampla distribuição durante o Pleistoceno, assim como *Didelphis aurita*, *Metachirus nudicaudatus* e *Philander frenatus* possuíam uma distribuição muito maior do que a atual. Rodrigues et al. (in press) também reportou um registro de *Galictis vitatta* para a região de Lagoa Santa, e que atualmente ocupa ambientes fechados e de florestas úmidas da parte norte do continente Sul Americano, o que vai de encontro com os registros citados acima e com a hipótese de ampla distribuição destes táxons durante o Pleistoceno.

A partir das observações realizadas acima, podemos supor que, assim como a região de Aurora do Tocantins apresentava ecótonos entre Cerrado e Floresta Tropical Amazônica e Mata Atlântica, a região de Lagoa Santa também possuía grandes áreas de ecótonos entre Cerrado, Floresta Amazônica e Mata Atlântica, que eram maiores que as existentes atualmente. Isso pode indicar uma invasão das florestas tropicais úmidas na região onde atualmente localiza-se o Cerrado (Savana Pleistocênica) em algum momento do Pleistoceno. No caso de Lagoa Santa, é possível observar uma quantidade significativa de táxons que atualmente habitam somente áreas mais úmidas, o que pode indicar que a Mata Atlântica e até mesmo a Floresta Tropical Amazônica estariam mais próximas da região durante o Pleistoceno do que estão atualmente. Para corroborar com o fato mencionado acima, Carnaval & Moritz (2008) mostram através de modelagens, que a Mata Atlântica ocupou uma área muito maior durante o Pleistoceno, estando bem mais próximo a região onde localiza-se Lagoa Santa.

É importante destacar neste estudo, que o material de didelfídeos coletados em Lagoa Santa por Lund e que permaneceu no Brasil, não existe mais. Este estudo só pôde ser realizado e este material revisado, em razão dos espécimes terem sido enviados às coleções do exterior. Infelizmente, ainda nos dias de hoje, o Brasil não valoriza o seu

patrimônio e não oferece condições para que o patrimônio fossilífero do país seja armazenado com segurança e em condições ideais de preservação. Este estudo é, portanto, de grande importância para a recuperação de dados sobre o patrimônio do nosso país.

A descoberta da coleção de pequenos mamíferos depositada no Museu de História Natural de Londres também teve grande importância para a atualização da fauna de didelfídeos fósseis de Lagoa Santa. Esse material foi enviado para Londres por Peter Claussen antes mesmo das coletas realizadas por Lund. Não havia conhecimento desses espécimes até serem descobertos por acaso durante uma visita à coleção de Mamíferos do Museu. O táxon *Metachirus nudicaudatus*, identificado neste estudo, possui um único espécime, que encontra-se depositado nessa coleção.

Vale ressaltar também, o quão importante é o estudo da fauna de pequenos mamíferos do Pleistoceno para o reconhecimento do paleoambiente da região em que habitavam e também para que a fauna da região seja conhecida por completa. Infelizmente, a grande maioria dos paleontólogos se interessa e estuda apenas a Megafauna, fazendo com que muito da diversidade fique incógnita, pela atuação seletiva dos próprios paleontólogos. Atualmente, pouquíssimos trabalhos com pequenos mamíferos fósseis foram realizados e os estudos realizados no sudeste do Tocantins, juntamente com a revisão realizada neste estudo, são de uma importância inestimável para o conhecimento desta fauna de pequenos mamíferos do Quaternário do Brasil e do reconhecimento do paleoambiente destas regiões.

Conclusões

A partir da análise de uma grande abundância de espécimes depositados no Museu de História Natural de Copenhague, Dinamarca e Museu de História Natural de Londres, Inglaterra; foram identificadas 15 espécies de didelfídeos coletadas nas cavernas de Lagoa Santa, MG: *Caluromys lanatus*, *Chironectes minimus*, *Didelphis albiventris*, *Didelphis aurita*, *Didelphis marsupialis*, *Gracilinanus agilis*, *Gracilinanus microtarsus*, *Lutreolina crassicaudata*, *Marmosops incanus*, *Metachirus nudicaudatus*, *Marmosa demerarae*, *Monodelphis americana*, *Monodelphis domestica*, *Philander frenatus*, *Thylamys velutinus*. A partir da revisão da assembléia de didelfídeos fósseis de Lagoa Santa, MG foi possível confirmar a região como a mais importante e com a maior

diversidade de marsupiais fósseis do Quaternário do Brasil, agora com 15 espécies. Tendo em vista a quantidade de táxons atualizados e incluídos nesta lista (sete taxons) esta revisão teve uma contribuição de 55% para o conhecimento da fauna de didelfídeos fósseis de Lagoa Santa durante o Quaternário. Também reportamos o primeiro registro fóssilífero para as espécies *Chironectes minimus*, *Metachirus nudicaudatus* e *Philander frenatus*. A região de Lagoa Santa também possuía grandes áreas de ecótono entre Cerrado, Floresta Tropical e Mata Atlântica, que eram maiores que as existentes atualmente. No caso de Lagoa Santa, é possível observar uma quantidade significativa de táxons que atualmente habitam somente áreas mais úmidas, o que pode indicar que as florestas úmidas estariam mais próximas da região durante o Pleistoceno do que estão atualmente. Este estudo é de grande importância para a recuperação de dados sobre o patrimônio do nosso país. A descoberta da coleção de pequenos mamíferos depositada no Museu de História de Natural de Londres também teve grande importância para a atualização da fauna de didelfídeos fósseis de Lagoa Santa. Vale ressaltar também, o quão importante é o estudo da fauna de pequenos mamíferos do Pleistoceno para o reconhecimento do paleoambiente da região em que habitavam e também para que a fauna da região seja conhecida por completa. Os estudos realizados no sudeste do Tocantins, juntamente com a revisão realizada neste estudo, são de uma importância inestimável para o conhecimento desta fauna de pequenos mamíferos do Quaternário do Brasil e do reconhecimento do paleoambiente destas regiões.

Agradecimentos

Ao Dr Kasper Lykke Hansen (ZMK/Copenhague) e Dra Pip Brewer (NHM/Londres) por concederem os espécimes depositados sob suas responsabilidades e por todo o suporte fornecido durante as visitas às coleções. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida e suporte no desenvolvimento do trabalho. À Itati Olivares, Sérgio Maia Vaz, João Alves de Oliveira, Diego Astua Moraes, Eleonora Costa, Yuri Leitee Francisco J. Goin por permitir o estudo dos materiais depositados nas coleções sobre seus cuidados. Ao Dr. Édison Oliveira, por todo o auxílio e orientações prestadas durante a minha graduação. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (401812/2010-3, Edital MCT/CNPq N° 32/2010 - Fortalecimento da Paleontologia Nacional / Edital 32/2010 - Faixa Be 552975/2011, Apoio a Projetos de Pesquisa / Chamada MCTI/CNPq N° 23/2011 - Apoio Técnico para Fortalecimento da

Paleontologia Nacional) pelo suporte financeiro.À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (204036-E_25/2014), pela Bolsa Jovem Cientista do Nosso Estado, FAPERJ que possibilitou as visitas às coleções européias.

Referências Bibliográficas

- AULER, A.S. 1994. Hydrogeological and hydrochemical characterization of the Matozinhos-Pedro Leopoldo Karst, Brazil. Western Kentucky, 110p. (Master of Science, Faculty of the Department of Geography and Geology).
- BERBERT-BORN, M. 2002. Carste de Lagoa Santa, MG - Berço da paleontologia e da espeleologia brasileira. In: Schobbenhaus, C.; Campos, D.A. ; Queiroz, E.T.; Winge, M.; Berbert-Born, M.L.C. (Edits.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. 1. ed. Brasília: DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) v.01: 415-430.
- CARNAVAL, A.C. AND MORITZ, C. 2008. Historical climate modelling predicts patterns of current biodiversity in the Brazilian Atlantic forest. *Journal of Biogeography*. 35, 1187–1201. doi:10.1111/j.1365-2699.2007.01870.x
- CARTELLE C. 1999. Pleistocene mammals of the Cerrado and Caatinga of Brazil. In: Eisenberg JF and Redford KH (Eds), *Mammals of the Neotropics*. The University of Chicago Press, p. 27-46.
- GOIN FJ AND CANDELA AM. 2004. New Palaeogene marsupials from the Amazon Basin of Eastern Peru. - In: CAMPBELL KE (Ed), *The Paleogene mammalian fauna of Santa Rosa, Amazonian Peru*. - Science Series. Natural History Museum of Los Angeles County 40: 15-60.
- HANSEN, L. H. 2012. E Museu Lundii Addendum. Statens Naturhistoriske Museum, Denmark. 103pp.
- LUND PW. 1950. Memórias sobre a Paleontologia Brasileira, Revistas e Comentadas por Carlos de Paula Couto. Instituto Nacional do Livro, Rio de Janeiro, 589 p
- MCKENNA, M. C. AND BELL, S. K. 1997. *Classifications of mammals above species level*. Columbia University Press, New York, 631 pp.
- PILO, L.B. 1998. Morfologia cárstica e materiais constituintes: Dinâmica e evolução da Depressão Poligonal Macacos-Baú - Carste de Lagoa Santa, Minas Gerais. 269p.

(Tese de Doutorado, Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo).

- PROUS, A., FOGAÇA, E., RIBEIRO, L. 1998. Patrimônio arqueológico. In: APA Carste de Lagoa Santa – Patrimônio Espeleológico, Histórico e Cultural. Belo Horizonte, CPRM/IBAMA. 22 p., anexos e mapas. (Série APA Carste de Lagoa Santa, volume III).
- RODRIGUES, S., AVILLA, L., AZEVEDO, S.A.K. 2015. Diversity and paleoenvironmental significance of Brazilian fossils *Galictis* (Carnivora: Mustelidae). Historical Biology. In press.
- SALLES LS ET AL. 1999. Fauna de Mamíferos do Quaternário de Serra da Mesa (Goiás, Brasil). Pub Avul do Museu Nacional 78: 1-15.
- VILLA NOVA, P., AVILLA, L.S. AND OLIVEIRA, E.V. 2015. Didelphidae marsupials (Mammalia, Didelphimorphia) from the Late Pleistocene deposit of the Gruta dos Moura Cave, northern Brazil. Annals of the Brazilian Academy of Sciences, v.87, n.1. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201520140229>.
- VOSS, R.S. & JANSA, S.A. 2009. Phylogenetic relationships and classification of didelphid marsupials, an extant radiation of New World Metatherian mammals. Bulletin of the American Museum of Natural History, 322, 1–177.
- WINGE H. 1893. Jordfundne og nulevende Pungdyr (Marsupialia) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien, 133 p.

Observação: O Capítulo III está em formato de artigo finalizado, a ser traduzido e submetido à Revista Journal of Paleontology

6 CONCLUSÕES GERAIS

Foram realizados estudos para identificar a fauna de Didelfídeos do Intertropical Brasileiro (RIB). A partir dos trabalhos realizados na Gruta do Moura, estado do Tocantins foram identificados cinco gêneros e oito espécies da Ordem Didelphimorphia. Os espécimes identificados neste estudo formam a maior assembléia de didelfídeos fósseis provenientes de uma única caverna. Além disso, os marsupiais da Gruta dos Moura também reúnem a única assembléia fossilífera que seguramente está associada ao Pleistoceno Terminal. As demais assembléias fossilíferas brasileiras provêm de diversas cavernas e também não possuem datações absolutas, impossibilitando qualquer comparação entre essas diversidades e o estudo aqui reportado.

Neste trabalho, reportamos o primeiro registro fossilífero para as espécies *Didelphis aurita*, *Marmosa murina* e *Monodelphis brevicaudata*.

O estudo realizado na Gruta do Urso, localizada no mesmo maciço da Gruta dos Moura, estado do Tocantins, revelou seis taxons: *Gracilinanus agilis*, *G. microtarsus*, *Marmosa murina*, *Monodelphis domestica*, *Monodelphis brevicaudata* e *Thylamys* sp. Juntamente com a diversidade da Gruta dos Moura, os marsupiais fósseis do sudeste do Tocantins formam a segunda maior diversidade do Quaternário do Brasil. Os espécimes descritos também fazem parte da única assembléia fossilífera referente ao final do Pleistoceno.

A partir da diversidade de didelfídeos apresentada, foi possível inferir uma heterogeneidade ambiental na região durante o Pleistoceno final – Holoceno inicial, com a existência de um ambiente mais aberto e seco, intercalado com áreas de matas de galerias, com a presença de fontes de água doce nas proximidades da caverna.

A presença de taxons na Gruta do Urso, com afinidades ambientais distintas ausentes neste momento nessa região pode ser associado com oscilações dos impulsos climáticos que ocorreram no passado, durante o intervalo registrado nessa região. Podemos supor, a partir da fauna registrada na região de Aurora do Tocantins, que as

áreas de ecótono entre Cerrado e Floresta Amazônica e Cerrado e Mata Atlântica eram maiores que as existentes atualmente.

Por fim, a partir da análise de uma grande abundância de espécimes depositados no Museu de História Natural de Copenhague, Dinamarca e Museu de História Natural de Londres, Inglaterra; foram identificadas 15 espécies de didelfídeos coletadas nas cavernas de Lagoa Santa, MG: *Caluromys lanatus*, *Chironectes minimus*, *Didelphis albiventris*, *Didelphis aurita*, *Didelphis marsupialis*, *Gracilinanus agilis*, *Gracilinanus microtarsus*, *Lutreolina crassicaudata*, *Marmosops incanus*, *Metachirus nudicaudatus*, *Marmosa demerarae*, *Monodelphis americana*, *Monodelphis domestica*, *Philander frenatus*, *Thylamys velutinus*. A partir da revisão da assembléia de didelfídeos fósseis de Lagoa Santa, MG foi possível confirmar a região como a mais importante e com a maior diversidade de marsupiais fósseis do Quaternário do Brasil, agora com 15 espécies. Tendo em vista a quantidade de táxons atualizados e incluídos nesta lista (sete taxons) esta revisão teve uma contribuição de 55% para o conhecimento da fauna de didelfídeos fósseis de Lagoa Santa durante o Quaternário. Também reportamos o primeiro registro fossilífero para as espécies *Chironectes minimus*, *Metachirus nudicaudatus* e *Philander frenatus*. A região de Lagoa Santa também possuía grandes áreas de ecótonos entre Cerrado e Mata Atlântica, que eram maiores que as existentes atualmente. No caso de Lagoa Santa, é possível observar uma quantidade significativa de táxons que atualmente habitam somente áreas mais úmidas, o que pode indicar que a Mata Atlântica estaria mais próxima da região durante o Pleistoceno do que está atualmente. Este estudo é de grande importância para a recuperação de dados sobre o patrimônio do nosso país. A descoberta da coleção de pequenos mamíferos depositada no Museu de História de Natural de Londres também teve grande importância para a atualização da fauna de didelfídeos fósseis de Lagoa Santa. Vale ressaltar também, o quanto importante é o estudo da fauna de pequenos mamíferos do Pleistoceno para o reconhecimento do paleoambiente da região em que habitavam e também para que a fauna da região seja conhecida por completa. Os estudos realizados no sudeste do Tocantins, juntamente com a revisão realizada neste estudo, são de uma importância inestimável para o conhecimento desta fauna de pequenos mamíferos do Quaternário do Brasil e do reconhecimento do paleoambiente destas regiões.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUJA, L.; PATTERSON, B. D. 1996. A new species of northern shrew-opossum (Paucituberculata: Caenolestidae) from the Cordillera del Cóndor, Ecuador. *Journal of Mammalogy*,77, 41-45.
- APLIN KP AND ARCHER M. 1987. Recent advances in marsupial systematic with a syncretic classification. In: Archer M (Ed), *Possums and Opossums: Studies in Evolution*. Surrey Beatty & Sons and the Royal Zoological Society of New South Wales, Sydney, p. 15-72.
- AVILLA LS, MULLER L, GASPARINI GM, SOIBELZON L, ABSOLON B, PÊGO FB, SILVA RC, KINOSHITA A, FIGUEIREIDO AMG AND BAFFA O. 2013. The northernmost Record of *Catagonus stenocephalus* (Lund in Reinhardt, 1880) palaeobiogeographical significance. *J S Am E Sci* 42: 39-46.
- AVILLA LS, WINCK GR, FRANCISCO VMR, GIL BB AND COSTADC. 2007. A Fauna de Morcegos fósseis como Ferramentana Caracterização de Paleoambientes Quaternários. *AnuInst Geoc* 30: 19-26.
- AULER A AND FARRANT AR. 1999. A brief introduction to karstand caves in Brazil. *Proc Univ Bristol Spelaeol Soc* 20(3):187-200.
- AULER AS, SMART PL, WANG X, PILÓ LB, EDWARDS RL ANDCHENG H. 2009. Cyclic sedimentation in Brazilian caves:mechanisms and palaeoenvironmental significance.*Geomorphology* 106: 142-153.
- BERBERT-BORN,M. 2002. Carste de Lagoa Santa, MG - Berço da paleontologia e da espeleologia brasileira. In: Schobbenhaus,C.; Campos,D.A. ; Queiroz,E.T.; Winge,M.; Berbert-Born,M.L.C. (Edits.) *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. 1. ed. Brasilia: DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) v.01: 415-430.
- BRAIN CK. 1995. The influence of climatic changes on thecompleteness of the earlyhominid record in SouthernAfrican caves, with particular reference to Swartkrans.In: Vrba ES, Denton GH, Partridge TC and Burckle LH(Eds),

- Paleoclimate and Evolution with Emphasis on Human Origins. Yale University Press, New Haven, p.451-458.
- BROOK GA, COWART JB, BRANDT SA AND SCOTT L. 1997. Quaternary climatic change in southern and eastern Africa during the last 300 ka: the evidence from caves in Somalia and the Transvaal region of South Africa. *Z Geomorphol Supplement* band 108: 15-48.
- CARMIGNOTTO, A.P., AIRES, C.C. 2011. Mamíferos não voadores (Mammalia) da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. *Biota Neotropica*, v. 11, n. 1, pp. 313-328. doi: 10.1515/MAMM.2006.013
- CARNAVAL, A.C. AND MORITZ, C. 2008. Historical climate modelling predicts patterns of current biodiversity in the Brazilian Atlantic forest. *Journal of Biogeography*. 35, 1187–1201. doi:10.1111/j.1365-2699.2007.01870.x
- CARTELLE C. 1999. Pleistocene mammals of the Cerrado and Caatinga of Brazil. In: Eisenberg JF and Redford KH (Eds), *Mammals of the Neotropics*. The University of Chicago Press, p. 27-46.
- CASTRO MC, AVILLA LS, FREITAS ML AND CARILINI AA. 2013. The armadillo *Propraopus sulcatus* (Mammalia: Xenarthra) from the late Quaternary of northern Brazil and a revised synonymy with *Propraopus grandis*. *Quatern Int* 317: 80-87.
- COSTA, L.P. 2003. The historical bridge between the Amazon and the Atlantic forests of Brazil: a study of molecular phylogeography with small mammals. *J. Biogeogr.* 30:71-86. doi:10.1046/j.1365-2699.2003.00792.x
- COZZUOL M, GOIN FJ, REYES M AND RANZI A. 2006. The oldest species of *Didelphis* (Mammalia, Marsupialia, Didelphidae), from the late Miocene of Amazonia. *J Mammal* 87: 663-667.
- CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. 2006. Rochas Carbonáticas do Grupo Bambuí na região Nordeste do Estado de Goiás. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid%4261&sid%432> (5.12.2010).
- CREIGHTON, G. K. 1984. Systematic studies on opossums (Didelphinae) and rodents (Cricetidae). Unpublished Ph. D. diss., University of Michigan, Ann Arbor, 220pp.
- DARDENE MA. 1978. Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central. 30º Congresso Brasileiro de Geologia. Sociedade Brasileira de Geologia, Recife, p.597-610.

- DARDENE MA AND WALDE HHG. 1979. A estratigrafia dos Grupos Bambuí e Macaúbas no Brasil Central. In: 1º Simpósio de Geologia de Minas, Sociedade Brasileira de Geologia, Belo Horizonte, p. 43-54.
- FERREIRA, T. M. P., OLIVARES, A.I., KERBER, L., DUTRA, R.P. AND AVILLA, L.S. 2015. Late Pleistocene echimyid rodents (Rodentia, Hystricognathi) from northern Brazil. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences* (in press).
- GALLO, V.; AVILLA, L. S.; PEREIRA, R. C. L.; ABSOLON, B. A. 2013. Distributional patterns of herbivore megamammals during the Late Pleistocene of South America. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*. 85 (2): 533-546.
- GARDNER AL. 2008. *Mammals of South America*. Vol. 1. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. Chicago University Press, Chicago, p. 1-669.
- GASPARINI GM, KERBER L AND OLIVEIRA E. 2009. *Catagonus stenocephalus* (Lund in Reinhardt, 1880) (Mammalia, Tayassuidae) in the Touro Passo Formation (Late Pleistocene), Rio Grande do Sul, Brazil. Taxonomic and palaeoenvironmental comments. *Neues Jahrb Geol Paläontologie Abhandlungen* 254(3):261-273.
- GASPARINI GM, SOIBELZON E, ZURITA AE AND MIÑOBOILINIAR. 2010. A review of the Quaternary Tayassuidae (Mammalia, Artiodactyla) from the Tarija Valley, Bolivia. *Alcheringa. An Australas J Palaeontol*: 7-20.
- GEISE L, ASFORA PH AND AZAMOR L. 2013. Transition area in the Brazilian Atlantic Forest: characterization of the mammal fauna in the Jequitinhonha Valley. *International Mammalogical Congress*.
- GEISE L AND ASTÚA D. 2009. Distribution extension and sympatric occurrence of *Gracilinanus agilis* and *G. microtarsus* (Didelphimorphia, Didelphidae), with cytogenetic notes. *Biota Neotrop* 9(4): 269-276.
- GOIN, F. J. 1991. Los Didelphoidea (Mammalia, Marsupialia, Didelphimorphia) del Cenozoico tardío de la Región Pampeana. Unpublished thesis, Universidad Nacional de La Plata, 327 pp.
- GOIN, F. J. 1995a. Los Marsupiales. In: *Evolución biológica y climática de la Región Pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo Occidental*. (M. T. Alberdi, G. Leone & E. P. Tonni, eds.) Monografías. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- GOIN F.J. 1995b. New clues for understanding neogenemarsupial radiations. In: Kay RF, Madden RH, Cifelli RL and Flynn JJ (Eds), *Vertebrate Paleontology in*

- the Neotropics: The Miocene Fauna of La Venta, Colombia, Smithsonian Institution Press, Washington and London, p. 187-206.
- GOIN FJ AND CANDELA AM. 2004. New Palaeogenemarsupials from the Amazon Basin of Eastern Peru. -In: CAMPBELL KE (Ed), The Paleogene mammalian fauna of Santa Rosa, Amazonian Peru. - Science Series. Natural History Museum of Los Angeles County 40:15-60.
- HADLER P, FERIGOLO J AND GOIN FJ. 2009. Mamíferos de pequeno porte (Didelphimorphia, Chiroptera e Rodentia) do Pleistoceno final/Holoceno do Brasil, com ênfase no Rio Grande do Sul. In: Ribeiro AM, Bauermann S and Scherer C (Eds), Quaternário do Rio Grande do Sul: Integrando Conhecimentos. Monografias da Sociedade Brasileira de Paleontologia, Porto Alegre, p. 155-170.
- HSIOU A, WINCK G, SHUBERT B AND AVILLA L. 2013. On the presence of *Eunectes murinus* (SQUAMATA, SERPENTES) from the Late Pleistocene of Northern Brazil. *Rev Bras Paleontol* 16 (1): 77-82.
- KARMANN, I. 1994. Evolução e dinâmica atual do sistema cárstico do Alto Vale do Rio Ribeira, sudeste do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado, IGC-USP. 228p.
- LUND PW. 1950. Memórias sobre a Paleontologia Brasileira, Revistas e Comentadas por Carlos de Paula Couto. Instituto Nacional do Livro, Rio de Janeiro, 589 p
- MARSHALL LG, CASE JA AND WOODBURN MO. 1990. Phylogenetic relationships of the families of marsupials. In: Genoways HH (Ed), *Current Mammalogy*, Vol. 2. Plenum Press, New York. p. 433-506.
- MCKENNA, M. C. AND BELL, S. K. 1997. Classifications of mammals above species level. Columbia University Press, New York, 631 pp.
- OLIVEIRA EV AND GOIN FJ. 2006. Marsupiais do Início do Terciário do Brasil: Origem, Irradiação e História Biogeográfica. In: *Marsupiais do Brasil*, Cap. 22.
- OLIVEIRA EV, VILLA NOVA P, GOIN FJ AND AVILLA LS. 2011. A new hyladelphine marsupial (Didelphimorphia, Didelphidae) from cave deposits of northern Brazil. *Zootaxa* 3041: 51-62.
- PALMER AN. 1991. Origin and morphology of limestone caves. *Geol Soc Am Bull* 103: 1-21.
- PASCUAL R. 1980. *Prepidolopidae*, una nueva familia de Marsupialia didelphoidea del Eoceno sudamericano. *Ameghiniana* 17: 216-242.

- PÊGO, F.B. 2014. Revisão taxonômica de *Morenelaphus* Carette, 1922 (Cetartiodactyla, Cervidae): uma abordagem morfológica dentária. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- PILO, L.B. 1998. Morfologia cárstica e materiais constituintes: Dinâmica e evolução da Depressão Poligonal Macacos-Baú - Carste de Lagoa Santa, Minas Gerais. 269p. (Tese de Doutorado, Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo).
- PIRES, C.A.B. 2015. Morfologia dentária de Sigmodontinae (Rodentia: Cricetidae): Diversidade de roedores em um depósito cárstico do Pleistoceno final e inferências paleoambientais. Monografia – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.
- PROUS, A., FOGAÇA, E., RIBEIRO, L. 1998. Patrimônio arqueológico. In: APA Carste de Lagoa Santa – Patrimônio Espeleológico, Histórico e Cultural. Belo Horizonte, CPRM/IBAMA. 22 p., anexos e mapas. (Série APA Carste de Lagoa Santa, volume III).
- REDFORD, K.H., FONSECA, G.A.B. 1986. The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado's non-volant mammalian Fauna. *Biotropica*, v. 18, n. 2, p. 126-135.
- REIG O.A., KIRSCH J.A.W. AND MARSHALL L.G. 1987. Systematic relationships of the living and Neocenoic American 'opossum-like' marsupials (suborder Didelphimorphia), with comments on the classification of these and of the Cretaceous and Paleogene New World and European metatherians. In: Archer M (Ed), *Possums and Opossums: Studies in Evolution*. Surrey Beatty & Sons and the Royal Zoological Society of New South Wales, Sydney, p. 1-89.
- ROCHA, R. G., FERREIRA, E., COSTA, B. M. A., MARTINS, I. C. M., LEITE, Y. L. R., COSTA, L.P. & FONSECA, C. 2011. Small mammals of the mid-Araguaia River in central Brazil, with the description of a new species of climbing rat. *Zootaxa*. 2789: 1–34.
- RODRIGUES, S., AVILLA, L., AZEVEDO, S.A.K. 2015. Diversity and paleoenvironmental significance of Brazilian fossils *Galictis* (Carnivora: Mustelidae). *Historical Biology*. In press.
- RODRIGUES, S., AVILLA, L.S., SOIBELZON, L.H., BERNARDES, C. 2014. Late Pleistocene carnivores (Carnivora: Mammalia) from a cave sedimentary deposit in northern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 86, n. 4, 15 p. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201420140314>.

- SALAZAR-BRAVO JE, YENSEN T, TARIFA AND YATES TL. 2002. Distributional records of Bolivian mammals. *MastozoolNeotrop* 9: 70-78.
- SALLES LS ET AL. 1999. Fauna de Mamíferos do Quaternário de Serra da Mesa (Goiás, Brasil). *Pub Avul do Museu Nacional* 78: 1-15.
- STREILEN, K.E. 1982. Behavior, ecology, and distribution of the South American marsupials. In: *Mammalian Biology in South American* (M. A. Mares and H. H. Genoways, eds.). Special Publication Series (Pymaning Laboratory of Ecology) 6. 231-250 pp.
- TOBELEM H, DUTRA RP AND AVILLA LS. 2013. Os roedores Cricetidae Sigmodontinae (Mammalia, Rodentia) do Quaternário do norte do Brasil. *Bol Paleontologia em Destaque. Edição Especial XXIIICBP*, p. 288.
- VILLA NOVA P AND AVILLA LS. 2013. Os marsupiais (Didelphimorphia, Mammalia) pleistocênicos do intertropical brasileiro. *Bol Paleontologia em Destaque. Edição Especial XXIIICBP*, p. 291.
- VILLA NOVA, P., AVILLA, L.S. AND OLIVEIRA, E.V. 2015. Didelphidae marsupials (Mammalia, Didelphimorphia) from the Late Pleistocene deposit of the Gruta dos Moura Cave, northern Brazil. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, v.87, n.1. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201520140229>.
- VOSS, R.S. & JANSA, S.A. 2009. Phylogenetic relationships and classification of didelphid marsupials, an extant radiation of New World Metatherian mammals. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 322, 1–177.
- WETZEL R.M. 1977. The Chacoan peccary, *Catagonus wagneri* (Rusconi). *Bull Carnegie Mus Nat Hist* 3: 1-36.
- WINGE H. 1893. Jordfundne og nulevende Pungdyr (Marsupialia) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien, 133 p.
- ZAMPAULO RA AND FERREIRA RL. 2009. Terrestrial cave invertebrate diversity in nine caves in the municipality of Aurora do Tocantins (TO). *Anais do 30º Congresso Brasileiro de Espeleologia*, Montes Claros, MG, p.267-274.