

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**DIDELPHIMORPHIA, CHIROPTERA E RODENTIA
(MAMMALIA) DO HOLOCENO DO ESTADO DO RIO
GRANDE DO SUL, BRASIL: ASPECTOS
TAXONÔMICOS, PALEOAMBIENTAIS E
PALEOCLIMÁTICOS**

PATRÍCIA HADLER RODRIGUES

ORIENTADOR – Prof. Dr. Jorge Ferigolo
CO-ORIENTADORA – Profa. Dra. Ana Maria Ribeiro

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. César Jaeger Drehmer – Instituto de Biociências, Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dra. Gisele Lessa – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Martín Ubilla – Facultad de Ciencias, Universidad de la Republica, Uruguai

Tese de Doutorado apresentada como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutor em Ciências.

Porto Alegre – 2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Rodrigues, Patrícia Hadler

Didelphimorphia, Chiroptera E Rodentia (Mammalia)
do Holoceno do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil:
aspectos taxonômicos, paleoambientais e paleoclimáticos./
Patrícia Hadler Rodrigues. – Porto Alegre : IGEO/UFRGS,
2008.

[201 f.]. il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande
do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-
Graduação em Geociências, Porto Alegre, RS - BR, 2008.

1. Didelphimorphia. 2. Chiroptera. 3. Rodentia. 4.
Holoceno. 5. Rio Grande do Sul. I. Título.

Catálogo na Publicação
Biblioteca do Instituto de Geociências - UFRGS
Renata Cristina Grun CRB 10/1113

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela bolsa de Doutorado concedida que permitiu a execução desse trabalho;

À Presidência da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul e à Direção do Museu de Ciências Naturais da FZB/RS, bem como à Universidade Federal do Rio Grande do Sul por concederem a infra-estrutura necessária para realizar este trabalho;

Ao secretário do Pós-Graduação, Roberto Pereira, e à auxiliar administrativa Elen de Lima pela solicitude em sanar todas as questões burocráticas;

Às bibliotecárias da Biblioteca do Geociências, Renata e Veleida, pela ajuda com a bibliografia e rapidez nos pedidos de COMUT.

À bibliotecária do MCN da FZB/RS, Elga, pelo atendimento sempre gentil e pela disponibilidade em ajudar;

Aos Drs. Marcelo Reguero, Diego Verzi, Mário de Vivo, João Alves de Oliveira, Maurício Graipel, Ana Maria Rui, Marta Fabián por permitirem o acesso ao material das Coleções do Museo de La Plata, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Museu Nacional, Universidade Federal de Santa Catarina e Departamento de Zoologia da UFRGS;

À Dra. Márcia Jardim por sempre me atender tão gentilmente nas inúmeras consultas que fiz à Coleção de Mastozoologia do MCN da FZB/RS;

Aos Drs. Francisco Goin, Diego H. Verzi e Maria Guiomar Vucetich por me receberem gentilmente em La Plata e por se proporem a me ensinar sobre os marsupiais e os caviomorfos;

Ao Dr. Sergio Klamt e ao Doutorando André Jacobus, que permitiram que eu estudasse o material depositado nas instituições sob os seus cuidados. Também ao Doutorando André, pelas explicações sobre as escavações arqueológicas no Sítio Sangão;

À Dra. Adriana Dias, pelas informações e bibliografia sobre Arqueologia e sobre os sítios estudados, e por acreditar no meu trabalho;

À Dra. Soraia Bauermann, pelas informações sobre a Palinologia do Quaternário do Rio Grande do Sul;

Ao Sr. Luiz Flávio Lopes, pelas excelentes fotos do material estudado;

À Srta. Rejane Rosa, pelos desenhos dos dentes de marsupiais;

À Sra. Arlete Pascoaleto pela ajuda com os mapas;

Ao Dr. César Drehmer, meu primeiro mestre, que me incentivou a seguir o caminho da pesquisa;

Ao Dr. Jorge Ferigolo, meu orientador, e à Dra. Ana Maria Ribeiro, minha co-orientadora, que ao longo do tempo tornaram-se também amigos, pelos ensinamentos científicos e por serem um exemplo para minha vida profissional;

Aos colegas da Seção de Paleontologia do Museu de Ciências Naturais, Annie Hsiou, Carolina Scherer, Ednair do Nascimento, Elizete Holanda, Glória Maria Demamann, Maria Alice Matusiak, Paulo Victor de Oliveira, Renato Lopes, Rodrigo Carrilho, Vanessa Pitana, pelo convívio agradável e discussões profícuas; ao Renato também pela ajuda com um dos mapas utilizados no trabalho;

Aos meus amigos, Patrícia, Izabel, Roger, Mariah, Claudia e Vera, por serem grandes companheiros e incentivadores;

Aos meus tios, Isolde e Paulo, pelo apoio;

Ao meu marido, Lúcio, pelo amor, carinho, companheirismo, compreensão e incentivo;

À minha mãe, Ingrid e meus avós, Alda (*in memoriam*) e Flávio, minha eterna gratidão e amor, não só pelo apoio e incentivo durante este trabalho, mas por toda a história que temos juntos.

RESUMO

Nas últimas décadas os estudos sobre mamíferos fósseis do Brasil aumentaram significativamente, mas ainda assim pouco se conhece sobre o registro daqueles de pequeno porte (Didelphimorphia, Chiroptera e Rodentia, Hystricognathi). Apesar destes serem registrados para onze estados brasileiros, as ocorrências são muito pontuais e fragmentárias, exceto pela fauna de Lagoa Santa, Estado de Minas Gerais. Estudou-se os mamíferos de pequeno porte de dois sítios arqueológicos com datações que abrangem desde o Holoceno inicial (± 9.400 anos AP) até o Holoceno final (± 3.700 anos AP). Os sítios localizam-se na porção nordeste do estado, nos Municípios de Montenegro e Santo Antônio da Patrulha, no limite entre duas sub-regiões biogeográficas neotropicais, a Chaquenha e a Paranaense. Além da taxonomia, também estudou-se aspectos paleoclimáticos e paleoambientais para as duas áreas. Registrou-se 24 táxons de mamíferos de pequeno porte, sendo eles: *Gracilinanus agilis*, *G. microtarsus*, *Monodelphis americana*, *Thylamys velutinus*, *Thylamys* cf. *T. velutinus*, *Didelphis* sp., *Philander opossum* (Didelphidae), *Chrotopterus auritus*, *Pygoderma bilabiatum* (Phyllostomidae), *Eptesicus brasiliensis*, *Eptesicus fuscus*, *Myotis* cf. *Myotis ruber*, Vespertilionidae aff. *Lasiurus* (Vespertilionidae); *Tadarida brasiliensis*, *Molossus molossus* (Molossidae), *Cavia* sp., *C. aperea*, *C. magna* (Caviidae), *Ctenomys* sp. (Ctenomyidae), *Myocastor coypus* (Myocastoridae), *Phyllomys* sp., *Euryzygomatomys mordax*, *Dicolpomys fossor* e uma nova espécie, *Clyomys* sp. nov. (Echimyidae). A composição da fauna de pequenos mamíferos em ambos os sítios, especialmente em relação aos Echimyidae, evidencia uma similaridade taxonômica com a fauna de Lagoa Santa. Entre os táxons registrados, pelo menos três deles estão extintos (*D. fossor*, *E. mordax* e *Clyomys* sp. nov), o que poderia indicar uma maior diversidade dos

Echimyidae durante o Holoceno, assim corroborando a hipótese de extinções mais tardias da fauna de roedores na região mais ao norte da América do Sul do que no extremo sul deste continente. Em relação ao paleoclima, a fauna de marsupiais e roedores caviomorfos manteve-se quase a mesma ao longo do tempo em ambas as áreas, o que pode ter-se devido a mudanças climáticas mais lentas e graduais. A ocorrência de marsupiais e roedores caviomorfos de ambientes campestres e áreas florestadas nos mesmos níveis poderia dever-se a um ambiente em mosaico, mas com predomínio dos campos. A diferença temporal no início da expansão das florestas entre as duas áreas, a qual é hipotetizada pelos dados palinológicos, não pôde ser corroborada pelo registro dos mamíferos de pequeno porte, já que desde o Holoceno inicial (± 8.000 anos AP) estavam presentes em ambos os sítios animais típicos de áreas florestadas. Os Chiroptera não contribuíram para com as análises paleoambientais e paleoclimáticas devido à sua distribuição estratigráfica irregular e o pequeno número de espécimes. As inferências paleoclimáticas e paleoambientais embora preliminares, são as primeiras com vistas ao melhor entendimento do Holoceno do Estado do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: Didelphimorphia, Chiroptera, Rodentia, Holoceno, Rio Grande do Sul.

ABSTRACT

During the last decades, there was an increase in the studies about the fossil mammals from Brazil, although very little is known about the record concerning those of small size (Didelphimorphia, Chiroptera e Rodentia, Hystricognathi). Although these animals are recorded for eleven Brazilian states, most occurrences are isolated and fragmentary, except from Lagoa Santa, Minas Gerais State. Small mammals from two archaeological sites were studied, dating from the Early Holocene ($\pm 9,400$ years BP) until the Late Holocene ($\pm 3,700$ years BP). The sites are in the Northeast of Rio Grande do Sul State, at Montenegro and Santo Antônio da Patrulha Counties, situated at the boundary of two neotropical biogeographic subregions, Chaco and Parana. Besides from taxonomy, there were also studied paleoclimatic and paleoenvironmental aspects of both areas. There were recorded 24 taxa of small mammal: *Gracilinanus agilis*, *G. microtarsus*, *Monodelphis americana*, *Thylamys velutinus*, *Thylamys* cf. *T. velutinus*, *Didelphis* sp., *Philander opossum* (Didelphidae), *Chrotopterus auritus*, *Pygoderma bilabiatum* (Phyllostomidae), *Eptesicus brasiliensis*, *Eptesicus fuscus*, *Myotis* cf. *Myotis ruber*, Vespertilionidae aff. *Lasiurus* (Vespertilionidae); *Tadarida brasiliensis*, *Molossus molossus* (Molossidae), *Cavia* sp., *C. aperea*, *C. magna* (Caviidae), *Ctenomys* sp. (Ctenomyidae), *Myocastor coypus* (Myocastoridae), *Phyllomys* sp., *Euryzygomatomys mordax*, *Dicolpomys fossor* and a new species, *Clyomys* sp. nov. (Echimyidae). The small mammal fauna composition from the two sites, mainly that of Echimyidae, made evident a taxonomic similarity with the fauna from Lagoa Santa. Among the taxa recorded, at least three of them are extinct (*D. fossor*, *E. mordax* and *Clyomys* sp. nov.), what might indicate a greater diversity of Echimyidae during Holocene, in this way corroborating the hypothesis of rodent extinctions occurring much later northern than in

southern South America. Concerning paleoclimatic aspects, the composition of the marsupials and caviomorphs was quite the same over time in both areas, indicating that climatic changes during the Holocene were possibly slow and gradual. The occurrence of marsupials and caviomorphs of grasslands and other ones of forested areas at the same levels incates a mosaic environment, but with grasslands predominance. The temporal difference in the beggining of forest expansion in both areas, which is hypothetized by the palynological data, could not be corroborated on the basis of the small mammals, because since Early Holocene (\pm 8,000 years BP) forest animals were present at both sites. Data on the Chiroptera did not contribute to the paleoclimatic and paleoenvironmental analyses, because of their irregular stratigraphic distribution and small number of specimens. The paleoclimatic and paleoenvironmental inferences although preliminary, are the first contribution to a better understanding of Holocene of Rio Grande do Sul State.

Keywords: Didelphimorphia, Chiroptera, Rodentia, Holocene, Rio Grande do Sul State.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DA TESE	09
1 INTRODUÇÃO	10
1.1 O período Quaternário	10
1.2 O registro fóssil da fauna de mamíferos de pequeno porte no Brasil	10
1.2.1 O registro fóssil no Brasil (exceto Rio Grande do Sul)	12
1.2.2 O registro fóssil no Estado do Rio Grande do Sul	19
1.3 Objetivos	21
2 ÁREA DE ESTUDO	22
2.1 Sítios arqueológicos	22
2.1.1 Sítio RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues	22
2.1.2 Sítio RS-S-327: Sangão	25
2.2 A formação do pacote sedimentar em abrigos sob rocha	28
2.3 Contexto atual da área	29
2.4 Contexto palinológico	34
2.4.1 Palinologia de Serra Velha	34
2.4.2 Palinologia de Barrocadas	35
3 MATERIAL E MÉTODOS	37
3.1 Material	37
3.1.1 Material estudado	37
3.1.2 Material examinado para comparação	57
3.2 Métodos	63
3.2.1 Abreviaturas	64
3.2.1.1 Abreviaturas institucionais	64
3.2.1.2 Abreviaturas anatômicas	65
3.2.1.3 Outras siglas e abreviaturas	65

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
5 ARTIGOS CIENTÍFICOS	76
5.1 Artigo aceito para publicação no periódico <i>Mammalian Biology</i>	76
“Environmental change and marsupial assemblages in Holocene successions of Southern Brazil”	
5.2 Artigo submetido à <i>Acta Chiropterologica</i>	105
“Chiroptera (Mammalia) from the Holocene of Rio Grande do Sul State, Brazil”	
5.3 Artigo submetido à <i>Revista Brasileira de Paleontologia</i>	129
“Caviomorphs (Mammalia: Rodentia) from the Holocene of Rio Grande do Sul State, Brazil: systematics and paleoenvironmental context”	
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	174
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	181
ANEXOS	183
ANEXO A - Correspondência eletrônica comunicando aceitação do manuscrito intitulado “Environmental change and marsupial assemblages in Holocene successions of Southern Brazil” para publicação no periódico <i>Mammalian Biology</i> e primeira página da prova de impressão do mesmo artigo.	184
ANEXO B - Carta de submissão do manuscrito “Chiroptera (Mammalia) from the Holocene of Rio Grande do Sul State, Brazil” junto ao periódico <i>Acta Chiropterologica</i> .	187
ANEXO C - Carta de submissão do manuscrito “Caviomorphs (Mammalia: Rodentia) from the Holocene of Rio Grande do Sul State, Brazil: systematics and paleoenvironmental context” junto ao periódico <i>Revista Brasileira de Paleontologia</i> .	189
ANEXO D – Resumo do trabalho apresentado durante o II Congresso Latino-Americano de Paleontologia de Vertebrados, ocorrido no período de 10 a 12 de agosto de 2005 no Rio de Janeiro, RJ.	191
ANEXO E – Resumo do trabalho apresentado durante o XIX Congresso Brasileiro de Paleontologia e VI Congresso Latino-Americano de Paleontologia, ocorrido no período de 14 a 19 de agosto de 2005 em Aracaju, SE.	195
ANEXO F – Resumo do trabalho apresentado durante o Workshop Quaternário do Rio Grande do Sul: integrando conhecimentos, ocorrido no período de 20 a 22 de junho de 2007 em Canoas, RS.	198

APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DA TESE

O presente trabalho versa sobre os Didelphimorphia, Chiroptera e Rodentia (Mammalia) do Holoceno do Rio Grande do Sul quanto aos seus aspectos taxonômicos e as inferências paleoclimáticas e paleoambientais através da análise desta fauna. Ele está organizado em sete capítulos principais, além dos anexos.

Na Introdução é descrito o atual estado do conhecimento a respeito do registro fóssil dos mamíferos de pequeno porte no Quaternário do Brasil, com ênfase no Estado do Rio Grande do Sul, além dos objetivos. No segundo, Área de Estudo, são caracterizados os sítios onde o material foi coletado, como foram realizadas as escavações, a formação do pacote sedimentar, as características da fauna e da flora local atual, e os dados palinológicos para o estado, com especial ênfase nas áreas de estudo. Material e Métodos apresenta a listagem do material estudado e daquele utilizado para comparação, além da metodologia. No capítulo Artigos Científicos, são anexados os três artigos científicos submetidos para publicação nos periódicos: *Mammalian Biology*, *Acta Chiropterologica* e *Revista Brasileira de Paleontologia*. Considerações Finais refere-se à interpretação dos resultados obtidos quanto aos aspectos paleoclimáticos e paleoambientais. Referências Bibliográficas são apresentadas duas vezes, uma após o Material e Métodos, incluindo os trabalhos citados até este capítulo e outra, após as Considerações Finais com a bibliografia citada neste capítulo.

Nos Anexos são incluídos as cartas de aceite e de submissão dos manuscritos e os trabalhos apresentados em eventos científicos durante o período de execução da Tese.

1 INTRODUÇÃO

1.1 O período Quaternário

O Período Quaternário (*sensu* GSA, 2005) se divide em duas épocas, o Pleistoceno, que se iniciou há 1,8 milhões de anos (daqui em diante apenas Ma) e o Holoceno que compreende os últimos 10.000 anos. O limite Plioceno/Pleistoceno, depende do método de datação e varia entre 1,6 Ma e 2,0 Ma. A União Internacional de Ciências Geológicas (IUGS), órgão responsável por coordenar e aprovar os pontos e seções globais de limites estratotípicos (GSSP's – Global Boundary Stratotype Sections and Points) estabelece o limite em 1,8 Ma. A época pleistocênica divide-se em 3 idades, sendo elas: inicial (1,8 Ma – 0,8 Ma), média (0,8 Ma – 0,12 Ma) e final¹ (0,12 Ma – 0,010 Ma), mas não há consenso em relação a estas subdivisões.

Para o Holoceno não se utiliza qualquer divisão, embora eventualmente alguns autores se refiram a subdivisões informais, como “inferior”, “médio” e “superior” (TONNI, 1990). O Holoceno é também, muitas vezes, chamado de “Recente”, mas por ser um termo vago e passível de confusão com “tempo atual” deveria ser evitado (SALGADO-LABOURIAU, 1998; SUGUIO, 1999). Ainda que o Holoceno perdure até os dias atuais, nos trabalhos paleontológicos, geralmente este período é referido de 10.000 anos atrás até a época da colonização das Américas (Século 15) e não até o “tempo atual”. Dessa forma, quando nos referimos à fauna e à flora holocênicas, não incluímos as atuais.

1.2 O registro fóssil da fauna de mamíferos de pequeno porte no Brasil

Atualmente, os marsupiais (Ordens Didelphimorphia, Paucituberculata e Microbiotheria), os morcegos (Ordem Chiroptera) e os roedores (Ordem Rodentia) integram as comunidades de mamíferos de pequeno porte na América do Sul,

¹ A utilização dos termos inicial, média e final seguiu a sugestão de Rios-Netto *et al.* (2001).

especialmente aquelas dos biomas de floresta (FONSECA *et al.*, 2003). Das 5.416 espécies viventes conhecidas de mamíferos, 87 são de didelfimorfios, 1.116 de quirópteros e 2.277 de roedores, totalizando os três juntos mais de 60% do total (WILSON & REEDER, 2005).

A fauna e a flora de um local são produto de uma série de eventos geológicos e biológicos, pelo que elas fornecem informações a respeito do clima e ambiente do passado. O estabelecimento taxonômico da fauna quaternária, inclusive a atual, na América do Sul, deve-se a fatores como: o relativo isolamento deste continente durante o Terciário, o levantamento dos Andes, o Grande Intercâmbio Biótico Americano (GIBA), a extinção da megafauna ao final do Pleistoceno, e as glaciações durante o Quaternário (PAULA-COUTO, 1961).

O Quaternário foi um momento de grandes oscilações climáticas cíclicas a nível mundial. Ocorreram glaciações, longos intervalos de tempo (± 100.000 anos) com temperaturas muito baixas, intercaladas por intervalos mais quentes e mais curtos (± 20.000 anos), os interglaciais (PAULA-COUTO, 1961; SALGADO-LABOURIAU, 1998; NETO & NERY, 2005). Essas flutuações climáticas influenciaram profundamente a fauna, evidenciado na análise de material de sítios do Quaternário, em especial do Holoceno, pela qual se observam mudanças na distribuição e abundância de algumas espécies de mamíferos em relação ao seu padrão atual (SALEMME, 1983; PARDIÑAS, 1997; NEME *et al.*, 2002).

Ressaltam-se aqui os mamíferos, como importantes indicadores paleoambientais, porque são os vertebrados mais abundantes e melhor conhecidos para o Cenozóico e apresentam ampla distribuição geográfica. Além disso, apresentam características anatômico-fisiológicas reconhecíveis através do esqueleto, evidenciando exigências ecológicas que determinam sua distribuição biogeográfica (PASCUAL *et al.*, 2002). Entre os mamíferos, os melhores indicadores paleoambientais e paleoclimáticos são aqueles de menor porte por serem hoje considerados como tendo maiores restrições ecológicas. Tais necessidades são também evidentes pelo fato de grande parte das espécies registradas em sítios quaternários serem ainda viventes (e.g. MARES & WILLIG, 1994; GOIN, 2001; TETA & ORTIZ, 2002; PARDIÑAS *et al.*, 2002; PASCUAL *et al.* 2002).

Apesar de os mamíferos de pequeno porte serem importantes indicadores das condições paleoclimáticas e paleoambientais, seu uso neste sentido é dificultado pela quase ausência de material de sítios com datação e seu escasso conhecimento no

registro fóssil no Pleistoceno final/Holoceno do Brasil, sendo as obras de Peter Lund e Herluf Winge sobre a fauna de Lagoa Santa, ainda hoje as mais importantes (SALLES *et al.*, 1999).

1.2.1 O registro fóssil no Brasil (exceto Rio Grande do Sul)

O estudo dos mamíferos quaternários de pequeno porte no Brasil pode ser dividido em duas fases. A primeira, da metade do Século 19 até início do Século 20, com os trabalhos de Peter W. Lund e Herluf Winge sobre o material encontrado nas cavernas calcárias de Lagoa Santa, Minas Gerais (MG), e de Florentino Ameghino sobre o material coletado por Ricardo Kröne, nas cavernas de São Paulo (SP). Após isto, apenas no final da década de 40 do Século 20 os estudos foram retomados, quando Carlos de Paula Couto fez uma atualização nomenclatural do material estudado por Lund e Winge. Uma segunda fase da pesquisa com pequenos mamíferos fósseis foi iniciada efetivamente apenas na década de 70 do mesmo século.

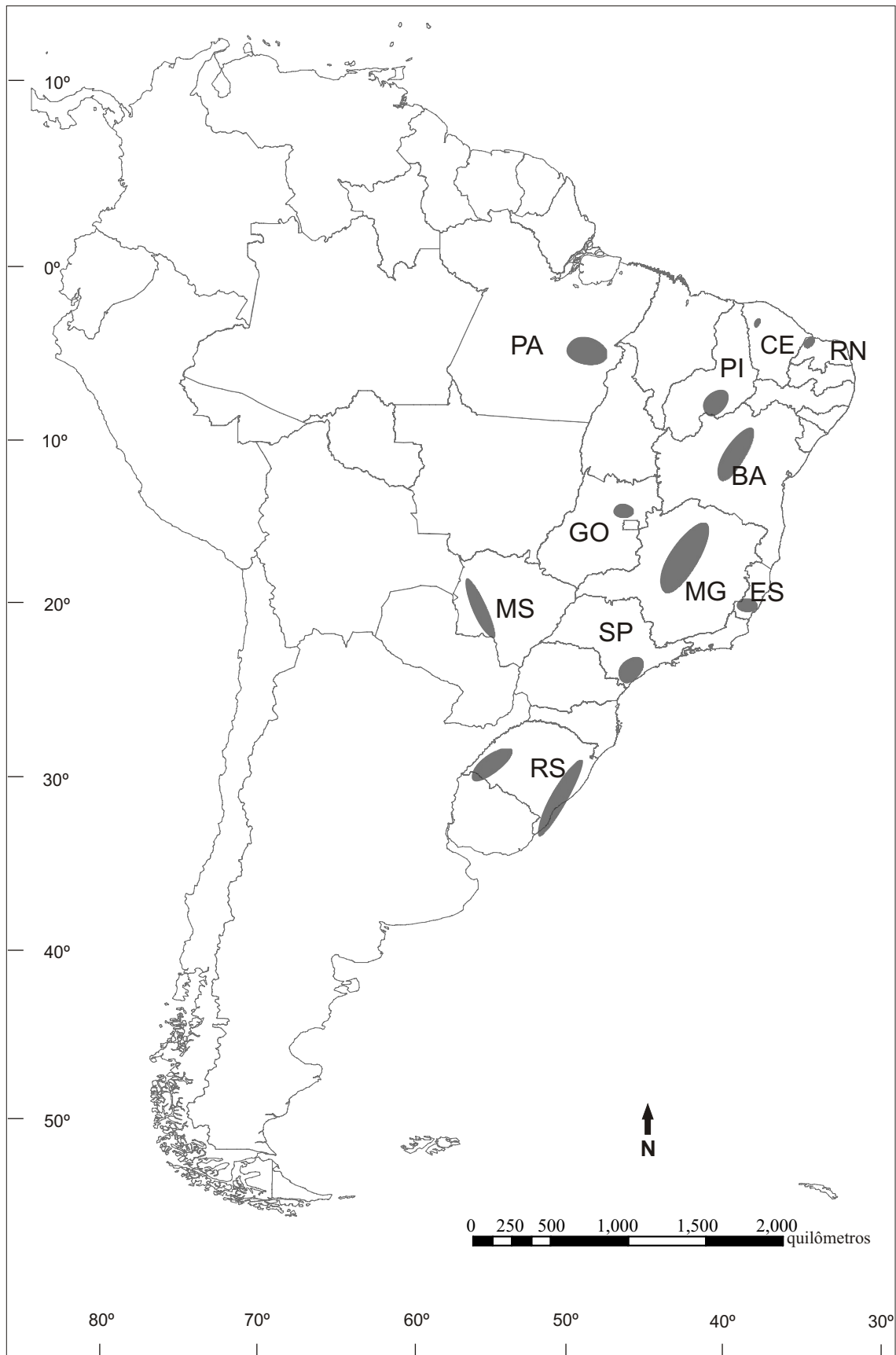
LUND (1840, 1950) e WINGE (1888, 1893a,b) deram a conhecer doze espécies de Didelphimorphia, vinte e sete de Chiroptera, e quarenta e nove de Rodentia para o Estado de Minas Gerais (FIG. 1).

AMEGHINO (1907) fez o primeiro estudo sobre o material coletado por Kröne nas cavernas de Iporanga (SP) (FIG. 1), principalmente da Gruta do Monjolinho. Os ossos estavam muito fragmentados e alguns com incrustações, o que dificultou a tarefa de identificação, tendo tal autor afirmado que, do ponto de vista geológico, os ossos de cavernas do Brasil eram muito recentes, atribuindo-os ao Piso Postpampeano (= Platense) ou ao Lujanense. Ele deu a conhecer seis táxons das famílias Didelphidae, Phyllostomidae e Echimyidae.

Em 1950, Carlos de Paula Couto publicou a versão em português da obra de Peter W. Lund em “Memórias sobre a Paleontologia Brasileira” com revisões taxonômicas e comentários pertinentes aos diferentes táxons.

PAULA-COUTO (1978) estudou alguns restos de mamíferos pleistocênicos provenientes de um afloramento na Serra do Gronda, Distrito de Itaoca, no Estado do Espírito Santo (ES) (FIG. 1). Além de fósseis da megafauna, ele estudou um pré-molar decíduo atribuído a *Dasyprocta* cf. *D. azarae* (Dasyproctidae).

FIGURA 1 - Mapa da América do Sul, mostrando as áreas onde há localidades com registro de mamíferos de pequeno porte para o Quaternário do Brasil.



SOUZA-CUNHA & GUIMARÃES (1978) estudaram material do sítio arqueológico “Grande Abrigo da Lapa Vermelha”, em Pedro Leopoldo (MG). A microfauna encontrada teve sua origem atribuída à ação de corujas, não sendo parte da alimentação humana. Grande parte do material é de idade holocênica, no entanto alguns restos tanto de Didelphimorphia, quanto de Chiroptera e Rodentia foram encontrados em sedimentos pleistocênicos. Foram identificadas as famílias Didelphidae (parte Marmosinae), Phyllostomidae, Molossidae, Caviidae, Erethizontidae e Echimyidae. A atribuição taxonômica do material foi apenas genérica, sendo ressaltada a necessidade de um ulterior estudo dos táxons a nível específico.

LINO *et al.* (1979) descreveram a caverna Abismo dos Fósseis, encontrada durante uma prospecção espeleológica no Município de Iporanga (SP). Identificaram material de animais vivos na região e outros extintos (e.g., Toxodontidae, Megatheriidae, Mylodontidae e Glyptodontidae). Entre a fauna viva encontraram marsupiais da família Didelphidae, morcegos da família Phyllostomidae, e roedores das famílias Agutidae, Erethizontidae e Caviidae.

BARROS-BARRETO *et al.* (1982) estudaram vários aspectos do Sítio Abismo Ponta de Flecha, também no Município de Iporanga (SP). Além de material de megafauna, também identificaram: Didelphidae, Phyllostomidae, Dasyproctidae [Agutidae], Echimyidae e Hydrochoeridae. Não há informações seguras sobre a idade deste material.

LOCKS & MONTENEGRO (1985) descreveram uma nova espécie de *Cavia* (Caviidae) para o “Grande Abrigo da Lapa Vermelha” (MG). A espécie foi coletada em pisos de idade pleistocênica e holocênica.

OLIVEIRA *et al.* (1985) registraram a ocorrência de *Hydrochoerus hydrochaeris* nas cavernas do Lajedo da Escada, Município de Baraúna, Rio Grande do Norte (RN) (FIG. 1), de idade pleistocênica.

SOUZA-CUNHA & MAGALHÃES (1986) estudaram os vertebrados holocênicos de sete abrigos rochosos de Cerca Grande, Município de Matozinhos (MG). Há datações para dois níveis do Abrigo VI: 9028 ± 120 anos AP (nível 2) e 9720 ± 128 anos AP (nível 6). Foram identificados marsupiais da família Didelphidae e roedores das famílias Agutidae e Echimyidae, portanto uma baixa diversidade quando comparada à de outros sítios arqueológicos da mesma região. Os autores interpretaram o material como representando itens da alimentação de populações humanas pretéritas.

CARTELLE & LESSA (1989) registraram *Myocastor coypus* (Myocastoridae) na gruta Toca dos Ossos, Município de Jacobina, Bahia (BA) (FIG. 1), do Pleistoceno final/Holoceno. Restos de megafauna foram encontrados associados. Segundo os autores, este é o registro mais meridional da espécie em zona intertropical. Eles também sugerem, com base nesta espécie, condições ambientais diferentes das atuais no local das coletas, onde deveria existir corpos d'água, temperatura média anual mais baixa do que a de hoje, e portanto matas ciliares e cerrado ao invés da atual caatinga.

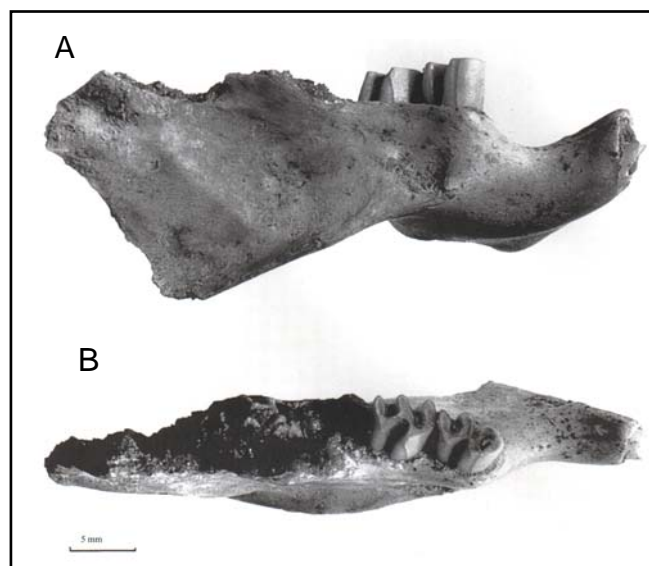
TRAJANO & DE VIVO (1991) deram a conhecer um crânio de *Desmodus draculae* (Phyllostomidae) para a Caverna Santana, Vale do Ribeira (SP). O material, atribuído ao Quaternário, é em torno de 25% maior que a espécie vivente *D. rotundus*.

GUÉRIN (1991) comentou sobre a fauna pleistocênica de São Raimundo Nonato, no sudeste do Piauí (PI) (FIG. 1). Nesta área foram encontrados vários sítios, e em dois deles, Toca da Janela da Barra do Antonião e Toca da Cima dos Pilão, encontrou restos de *Cuniculus* sp. [*Agouti* sp.] e *Kerodon rupestris* junto com megafauna. Com base na associação de mamíferos, ele inferiu um ambiente em mosaico, ou seja, uma mescla de savana e área florestada, sob um clima mais úmido do que o recente.

CARTELLE (1992), em sua tese de doutoramento, listou táxons para diversas localidades fossilíferas do Estado da Bahia, como Toca da Boa Vista, Toca da Esperança, Toca dos Ossos e Gruta dos Brejões, incluindo cinco de roedores e seis de quirópteros. Estes foram estudados em detalhe, primeiramente por CARTELLE & ABUHID (1994), que identificaram doze espécies das famílias Mormoopidae, Phyllostomidae, Desmodontidae, Vespertilionidae e Molossidae. O material foi considerado como do Pleistoceno final/Holoceno, já que alguns foram encontrados em associação com restos da megafauna pleistocênica. Posteriormente, CZAPLEWSKI & CARTELLE (1998) reexaminaram o material do trabalho de CARTELLE & ABUHID (1994) e incluíram novo material da Toca da Barriguda. Foi feita datação absoluta das peças que indicaram para os restos da Toca da Boa Vista, 20.060 ± 290 anos AP e para a Gruta dos Brejões, 12.200 ± 120 anos AP. Os autores sugeriram um ambiente mais úmido para a época, com base nos quirópteros da Toca da Boa Vista, principalmente por *Mimon benettii*, *Furipterus horrens* e *Eptesicus fuscus*.

EMMONS & VUCETICH (1998) revisaram o espécime coletado por Lund em Lagoa Santa (MG) e identificado como *Lasiuromys villosus* por WINGE (1888). Comparando o material fóssil com a espécie atual *Isothrix pictus* perceberam a íntima relação entre ambos, e que estes diferiam muito dos demais gêneros de equimiídeos, propondo por isto um novo gênero, *Callistomys*. Devido à precariedade do material fóssil não indicaram um nome específico, considerando-o como *Callistomys* sp. (FIG. 2).

FIGURA 2 – *Callistomys* sp. de Lagoa Santa; A, vista lateral; B, vista oclusal. Escala = 5mm.



Fonte: Emmons & Vucetich (1998)

MONTEIRO (1998) estudou material pleistocênico dos municípios de Montes Claros (Toca da Ossada) e Francisco Sá (sítio a “céu aberto” e Caverna Meireles) (MG). Na última caverna, junto ao material de megafauna, também foi encontrado um esqueleto quase completo de *Agouti paca* (Agoutidae).

TOLEDO *et al.* (1999a,b) fizeram um levantamento preliminar dos mamíferos não-voadores atuais e de sítios arqueológicos da Serra dos Carajás, Estado do Pará (PA) (FIG. 1). Os sítios estudados foram as grutas do Pequiá e do Gavião. Atualmente a Serra dos Carajás é uma zona de transição entre a área de floresta e a de cerrado. Foi registrado material de marsupiais da família Didelphidae e roedores das famílias Erethizontidae, Hydrochoeridae, Agoutidae e Echimyidae. Da comparação entre

a fauna atual e o material zooarqueológico, resultou a conclusão de que não haveria diferença significativa na diversidade da mastofauna pelo menos nos últimos 2.000 anos.

MORAES-SANTOS *et al.* (1999) registraram a espécie *Dactylomys dactylinus* (Echimyidae) na Gruta do Gavião, Município de Parauapebas, Serra dos Carajás (PA). A datação para essa gruta é de 2.900 anos AP. O material é apenas um molar superior direito. Segundo os autores, atualmente o táxon é de mata, com grande adaptabilidade a áreas degradadas antropicamente. A escassez do material foi interpretada como indicando que o animal não habitava a região da gruta. Não conseguiram estabelecer se este táxon fazia parte da dieta humana ou de predador não-humano.

FAURE *et al.* (1999) comunicaram o achado de megamamíferos no sítio arqueológico Toca do Serrote do Artur, São Raimundo Nonato (PI), com duas datações, 8.490 ± 120 anos AP e 6.890 ± 60 anos AP. Ainda que o trabalho tenha sido centrado na megafauna, comentaram sobre mamíferos de pequeno porte associados, *Agouti paca* (Agoutidae), Rodentia indet., Chiroptera indet. e Marsupialia indet. [Didelphimorphia indet.].

SALLES *et al.* (1999) estudaram material de quatro cavernas localizadas na região da Usina Hidroelétrica de Serra da Mesa, Estado de Goiás (GO) (FIG. 1), de idade holo-pleistocênica, identificando marsupiais da família Didelphidae, morcegos das famílias Mormoopidae, Phyllostomidae, Natalidae, Vespertilionidae e roedores das famílias Agutidae e Echimyidae. Esta fauna e aquela de Lagoa Santa apresentaram grande semelhança, segundo a análise dos autores. Também observaram uma grande correspondência entre a fauna fóssil e a atual da Serra da Mesa.

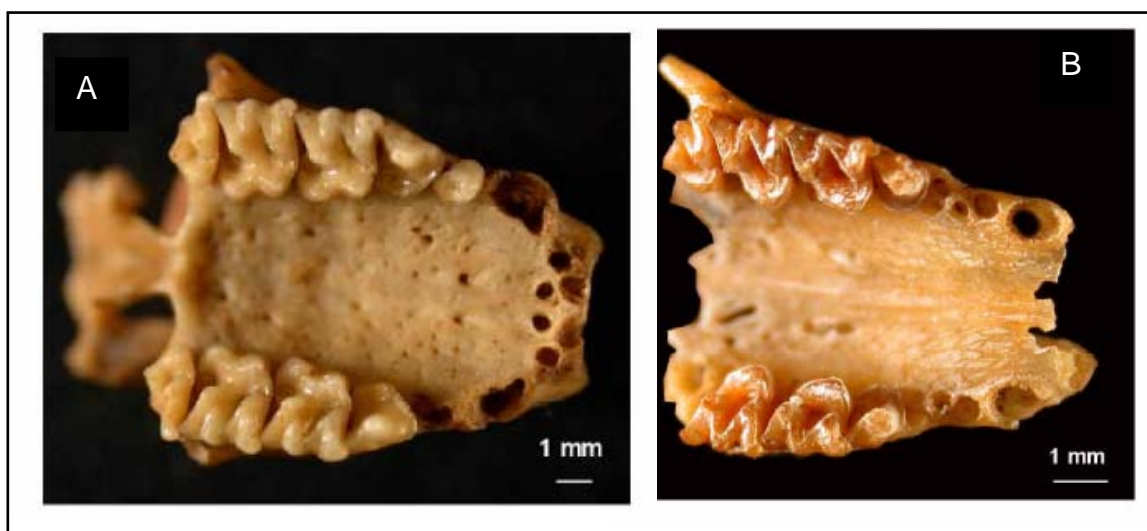
PERÔNICO & SRBEK-ARAÚJO (2002) desenvolveram um trabalho na Gruta Bauzinho dos Ossos, Lagoa Santa (MG). Coletaram anfíbios, répteis e mamíferos, incluindo Didelphimorphia, Chiroptera e Rodentia, sem identificação a nível familiar, considerados de idade holocênica.

XIMENEZ & MACHADO (2004), estudando a Província Espeleológica de Ubajara, Ceará (CE), registraram *Didelphis* sp., *Phyllostomus* sp., Emballonuridae, *Kerodon rupestris* e Agutidae, todos de idade quaternária.

FRACASSO & SALLES (2005) estudaram 429 fragmentos de Chiroptera da Serra da Mesa (GO), dando continuidade ao trabalho de SALLES *et al.* (1999). Identificaram vinte e sete espécies (sete delas pela primeira vez para a região)

distribuídas em seis famílias. Emballonuridae e Molossidae não haviam sido identificadas anteriormente. O grupo com maior diversidade específica foi o dos filostomídeos, como ainda hoje na região Neotropical. Em comparação com a fauna fóssil da Bahia, a diversidade de Molossidae foi mais baixa, mas a de Phyllostomidae foi maior. Atualmente na região predominam espécies frugívoras, enquanto no registro fóssil predominam as insetívoras. Segundo os autores, tal diferença poderia estar relacionada a um clima mais úmido e mais quente do que o atual, o que teria favorecido as espécies de *Pteronotus* e *Natalus*, raras na região atualmente (FIG. 3).

FIGURA 3 – Chiroptera da Serra da Mesa. Vista palatal de A, rostró de *Pteronotus parnelli*, (MN 56764); B, rostró de *Natalus stramineus*, (MN 56523).



Fonte: Fracasso & Salles (2005)

LESSA *et al.* (2005) comprovaram a variação geográfica em caracteres morfométricos cranianos de *Kerodon rupestris* (Caviidae). Para isso utilizaram, além de populações recentes, dezesseis espécimes de provável idade holocênica, provenientes das Cavernas Toca dos Ossos, Brejões e Boa Vista (BA), associados com a megafauna pleistocênica da região. Estes exemplares, assim como outras espécies do Pleistoceno final/Holoceno do Brasil meridional, também eram ligeiramente maiores do que as atuais.

CASTRO & LANGER (2005) deram a conhecer a fauna de mamíferos do Pleistoceno final/Holoceno do Abismo Iguatemi, Município de Apiaí, Vale do

Ribeira (SP). Foram identificados marsupiais da família Didelphidae, e roedores Echimyidae e Sciuridae.

SALLES *et al.* (2006) deram a conhecer a fauna de mamíferos do Pleistoceno/Holoceno de três cavernas calcárias da região da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul (MS) (FIG. 1). Os autores registraram marsupiais da família Didelphidae e roedores das famílias Echimyidae e Caviidae. Os resultados obtidos sobre a megafauna e a de pequenos mamíferos, especialmente roedores, sugerem um ambiente de vegetação aberta do tipo savana, rico em alagados.

Além destes há inúmeros trabalhos arqueológicos que eventualmente abordam os restos faunísticos encontrados associados às populações, sem maior detalhamento taxonômico e que priorizam os grupos de médio e grande porte.

1.2.2 O registro fóssil no Estado do Rio Grande do Sul (RS)

Não diferindo do restante do país, no RS o registro fóssil de mamíferos de pequeno porte é extremamente escasso. Ainda que as primeiras referências a mamíferos pleistocênicos sejam do final do Século 19, somente na década de 70 do Século 20 é que começaram a ser registrados os roedores.

BOMBIN (1976) registrou *Hydrochoerus hydrochaeris* para o membro rudáceo da Formação Touro Passo, Município de Uruguaiana, na porção oeste do estado (FIG. 1), associado a táxons da megafauna pleistocênica (e.g., *Toxodon platensis*, *Glyptodon clavipes*, *Scelidotherium leptcephalum*, *Glossotherium robustum*). O autor atribuiu idade Pleistocênica final/Holocênica, correlacionando tal formação com a Formação Sopas do Uruguai e a Formação Luján da Argentina.

OLIVEIRA (1992) trabalhou com material do Quaternário de diversos sítios. Entre eles, *Hydrochoerus hydrochaeris* proveniente do Arroio Touro Passo e do Rio Quaraí. Atribuiu uma idade Pleistoceno final/Holoceno inicial para este material.

OLIVEIRA & LAVINA (2000), num capítulo de revisão sobre os mamíferos fósseis comentaram sobre *Hydrochoerus hydrochaeris* no Pleistoceno do estado.

BUCHMANN (2002) listou para os “Concheiros”, atual linha de praia, Município de Santa Vitória do Palmar, *Myocastor* sp., *Ctenomys* sp. e *Cavia* sp.

atribuídos ao Pleistoceno final (± 120.000 anos AP). Posterior revisão do material não permitiu confirmar os dois últimos táxons (PHR, obs. pes.).

RODRIGUES & FERIGOLO (2004) estudaram material do Pleistoceno da Planície Costeira, entre os Balneários do Cassino (Município de Rio Grande) e do Hermenegildo (Município de Santa Vitória do Palmar), registrando *Myocastor coypus* (Myocastoridae), além de Eumysopinae (Echimyidae) e Dolichotinae (Caviidae). A megafauna associada está composta por táxons como *Stegomastodon* sp., *Toxodon* sp., *Lestodon* sp., *Glossotherium* sp., *Pampatherium* sp., entre outros.

Recentemente, foram registrados fragmentos de roedores em dois novos sítios pleistocênicos, um na porção sul da margem oeste da lagoa Mangueira, Município de Santa Vitória do Palmar e outro na margem direita do rio Ibirapuitã, no Município de Alegrete (FACCIN & DA-ROSA, 2006; DE LIMA *et al.*, 2006).

UBILLA *et al.* (2007) registraram o gênero *Microcavia* (Caviidae) para o Pleistoceno final do Arroio Chuí (Município de Santa Vitória do Palmar) e indicaram, com base nas necessidades ecológicas da espécie vivente do gênero, um micro-ambiente árido a semi-árido para a localidade durante o Quaternário.

Em relação ao Holoceno, o conhecimento sobre a fauna de mamíferos é ainda menor e restrito a listas faunísticas em trabalhos arqueológicos, sem maiores dados taxonômicos.

MENTZ-RIBEIRO *et al.* (1989) listaram *Monodelphis* sp. com dúvidas, *Cavia* sp., *Ctenomys* sp. e *Echimyus* sp. para material arqueológico do Sítio RS-TQ-58, Município de Montenegro, de idade holocênica. QUEIROZ (2004), para o mesmo sítio, listou *Didelphis* sp., *Lutreolina crassicaudata*, *Micoureus cinereus*, *Marmosa* sp., *Monodelphis* sp., *Philander* sp. (Didelphidae), *Molossus* sp. (Molossidae), *Mimon* sp. (Phyllostomidae), *Cavia magna* (Caviidae) e *Echimyus* sp. (Echimyidae).

RODRIGUES & FERIGOLO (2005) informaram sobre os quirópteros no Quaternário dos Sítios: RS-TQ-58 e RS-S-327 (Município de Santo Antônio da Patrulha) *Vespertilionidae* aff. *Lasiurus*, *Myotis ruber*, *Eptesicus brasiliensis*, *Eptesicus fuscus* (*Vespertilionidae*), *Tadarida brasiliensis*, *Molossus molossus* (*Molossidae*) e *Chrotopterus auritus* (*Phyllostomidae*).

RODRIGUES *et al.* (2007), em uma abordagem sobre o estado atual do conhecimento dos mamíferos de pequeno porte do Holoceno do RS, reportaram, além dos Chiroptera registrados por RODRIGUES & FERIGOLO (2005), táxons de

Didelphidae, sendo eles: *Didelphis* sp., *Philander opossum*, *Monodelphis americana*, *Gracilinanus microtarsus*, *Gracilinanus agilis* e *Thylamys* sp.

1.3 Objetivos

1.3.1. Identificar taxonomicamente o material crânio-mandibular de Didelphimorphia, Chiroptera e Rodentia dos Sítios RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues e RS-S-327: Sangão, depositados no Centro de Ensino e Pesquisas Arqueológicas da Universidade de Santa Cruz do Sul (CEPA/UNISC), e no Museu Arqueológico do Rio Grande do Sul (MARSUL);

1.3.2. Comparar os novos dados com os já conhecidos para o Brasil, visando inferências biogeográficas;

1.3.3. Tecer inferências paleoclimáticas e paleoambientais com base nos dados fornecidos pelos pequenos mamíferos, além de confrontá-las com as geradas em áreas afins, como a palinologia e a arqueologia.

2 ÁREA DE ESTUDO

2.1 Sítios arqueológicos

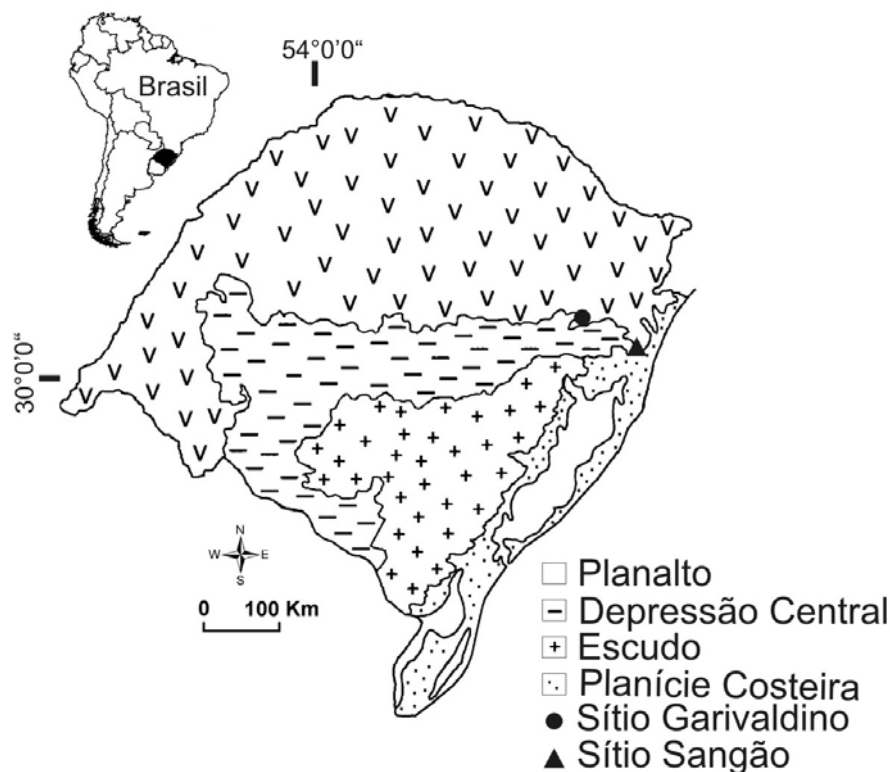
A área estudada inclui dois sítios de idade holocênica, localizados no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

2.1.1 Sítio RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues (29°34'50" S, 51°38'45" W)

Situado em Montenegro, no limite entre a Depressão Central do Estado e o Planalto Sul-riograndense (FIG. 4), trata-se de um abrigo sob rocha erodido na Formação Botucatu, que está composta de arenitos finos a médios, de coloração vermelha, rosa e esbranquiçada, com grãos arredondados e foscos e estratificação eólica típica (IBGE, 1986). O sítio está 72m acima do nível do mar e apresenta uma abertura de 21,40m, voltada 10° para a direita do Norte; profundidade de 8,50m e altura de 8,60m (MENTZ-RIBEIRO & RIBEIRO, 1999) (FIG. 5A). Segundo MENTZ-RIBEIRO & RIBEIRO (1999), o abrigo encontra-se na parede lateral de uma depressão do terreno, formando condições para a retenção de umidade mesmo nos períodos mais secos, tornando-se um local de “refúgio” para a fauna e flora.

Este sítio foi descrito pela primeira vez por MENTZ-RIBEIRO *et al.* (1989), tendo sido descoberto em prospecções realizadas na região no ano de 1981. Em 1987 foi feito um corte experimental de 2 x 2m que mostrou uma grande quantidade de material com boa preservação e por isso o sítio foi escavado em 1989 (MENTZ-RIBEIRO *et al.*, 1989; MENTZ-RIBEIRO & RIBEIRO, 1999). Durante a escavação, a área do sítio foi quadriculada, traçando linhas paralelas à parede do abrigo, numeradas de 1 a 10, e linhas perpendiculares, que receberam as letras do alfabeto, sequencialmente de A a F. A escavação foi realizada nas doze quadrículas mais centrais (da linha A até D e da 5 a 7) (FIG. 5B), em níveis artificiais de 10 em 10cm, totalizando 23 níveis. A terra retirada foi peneirada em malha de 0,1cm (MENTZ-RIBEIRO & RIBEIRO, 1999).

FIGURA 4 – Mapa geomorfológico do Rio Grande do Sul indicando a localização dos sítios estudados.

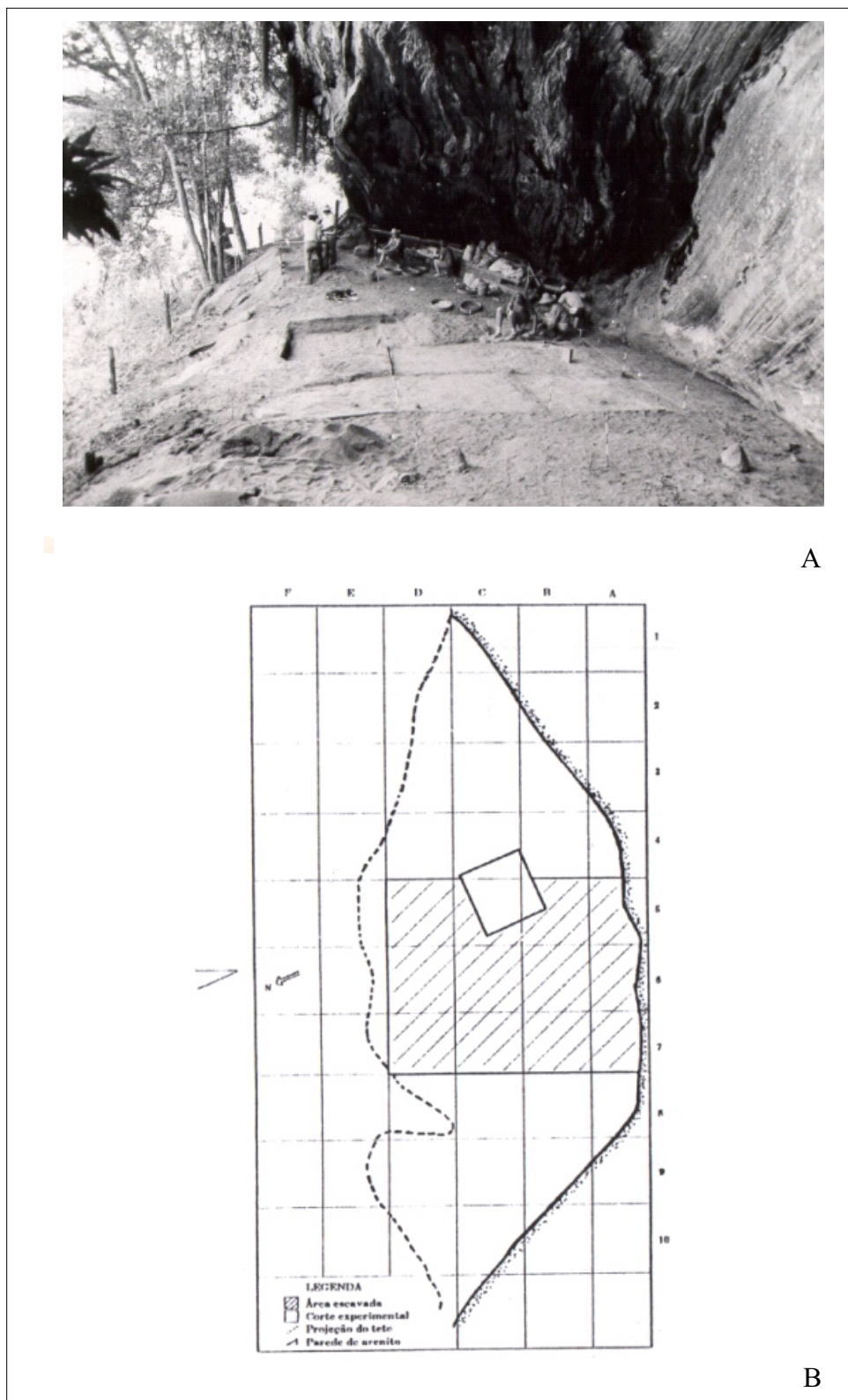


Os achados arqueológicos incluem material lítico: pedra lascada (pontas de projétil, lascas, núcleos, talhadores, facas, microlascas, etc.), pedra polida, pedra utilizada, peças confeccionadas com conchas, ossos, dentes, chifres de cervídeos e cerâmica (MENTZ-RIBEIRO *et al.*, 1989; MENTZ-RIBEIRO & RIBEIRO, 1999). O material cerâmico foi atribuído à Tradição Taquara e foi registrado apenas no nível superficial. O material lítico foi atribuído à Tradição Umbu e permitiu a divisão do sítio em três períodos: período I (230-130cm) – Fase Batinga; período II (130-90cm) – Fase Umbu e período III (90cm até a superfície) – Fase Itapuí (MENTZ-RIBEIRO *et al.*, 1989). O sítio foi intensamente utilizado por populações humanas, e por isso classificado como um sítio habitação.

Junto ao material lítico e cerâmico também foram encontrados restos faunísticos incluindo moluscos, répteis, aves e mamíferos, entre os quais MENTZ-RIBEIRO *et al.* (1989) registraram: *Monodelphis* (?),² *Dasypus* (?), *Euphractus* (?), *Tapirus terrestris*, *Mazama* (?), *Ozotocerus* (?), *Akodon*, *Holochilus*, *Oryzomys*, *Cavia*,

² as interrogações são do trabalho original de MENTZ-RIBEIRO *et al.*, (1989)

FIGURA 5 - Sítio RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues. A, vista geral do sítio; B, planta baixa do sítio, indicando a área escavada.



Fonte: Mentz-Ribeiro & Ribeiro, 1999; Queiroz, 2004

Ctenomys e *Echimys*. QUEIROZ (2004) registrou *Cavia magna*, *Echimys* sp., *Akodon* sp., *Holochilus* sp., *Oryzomys* sp., *Oxymycterus* sp., *Scapteromys tumidus*, *Didelphis* sp., *Lutreolina crassicaudata*, *Micoureus cinereus*, *Marmosa* sp., *Monodelphis* sp., *Philander* sp., além de lagomorfos, dasipodídeos, felídeos, mustelídeos e primatas.

QUEIROZ (2004), a respeito dos aspectos tafonômicos observados nos vertebrados do Sítio Garivaldino, concluiu que os mamíferos de grande e médio porte mostravam claras evidências de descarte e queima, indicando o uso como alimentação pelas populações humanas, enquanto que os microvertebrados provavelmente foram acumulados por predadores não-humanos.

Há para este sítio quatro datações por C^{14} (QUADRO 1), abrangendo o início e meio do Holoceno. MENTZ-RIBEIRO & RIBEIRO (1999:37) não concordaram com a datação de uma das amostras, “...aceitamos três [idades] que estão de acordo com a tipologia das pontas-de-projétil e entre si, estratigraficamente. Não concordamos com a obtida para o nível 50-60cm da quadrícula B/7, que julgamos demasiado antiga, isto é, em vez de 7.250 ± 350 anos AP., deveria girar em torno dos 3.000 e 4.000 anos AP”.

QUADRO 1. Datações em C^{14} para o Sítio Garivaldino

Quadrícula	Nível (cm)	Idade (anos AP)
B/7	50-60	7.250 ± 350 (Beta-44740)
A/5	130-140	8.020 ± 150 (Beta-33458)
Corte experimental (C/5)	170-180	8.290 ± 130
A/6	200-210	9.430 ± 360 (Beta-44739)

Fonte: Mentz-Ribeiro *et al.* (1989), Mentz-Ribeiro & Ribeiro (1999)

2.1.2 Sítio RS-S-327: Sangão (29°46'21" S, 50°33'45" W)

Localiza-se no Município de Santo Antônio da Patrulha, na Planície Costeira do Estado (FIG. 4). Assim como o sítio anterior, trata-se de um abrigo sob rocha erodido no arenito da Formação Botucatu. Possui 25,0m de abertura, orientada para o Sul, 10,0m de profundidade e 6,0m de altura. A abertura está 7,0m acima do nível do Rio dos Sinos e voltada para uma encosta abrupta (DIAS, 2003, DIAS &

JACOBUS, 2003) (FIG. 6A).

O sítio foi descoberto no final da década de 60 do Século 20, em um projeto de pesquisa sobre os abrigos-sob-rocha da região nordeste do Rio Grande do Sul, quando foi escavado pela primeira vez (MILLER, 1974). Posteriormente, já em 2001, após analisar o material coletado durante uma escavação teste realizada em 2000, foram feitos novos trabalhos de campo pela equipe da Dra. Adriana Dias e Dndo. André Luiz Jacobus e escavados 13m² num novo sistema de quadriculamento (DIAS, 2003) (FIG. 6B). O material aqui estudado provém das escavações dos anos 2000-2001.

O pacote estratigráfico revela uma seqüência constante de ocupação, evidenciado por fogueiras, com grande concentração de cinza concrecionada pela umidade, carvão, restos arqueofaunísticos e resíduos de lascamento ao redor, mostrando um padrão de ocupação com alta mobilidade residencial (DIAS & JACOBUS, 2003; DIAS, 2003, 2004). As estruturas de fogueiras formaram-se a partir de vários episódios de reutilização do abrigo, dando origem a lentes de carvão e cinza com espessuras entre 20 e 55cm. O sedimento é bastante homogêneo, com granulação fina e coloração marrom escura (DIAS, 2003).

Os achados arqueológicos também referem-se à Tradição Umbu (DIAS, 2003). DIAS & JACOBUS (2003:50) afirmaram: “os vestígios arqueológicos estão relacionados, principalmente, a atividades de preparação, distribuição e consumo de alimentos, bem como produção e manutenção de artefatos.” O padrão de organização tecnológica da Tradição Umbu apresenta-se estável ao longo do tempo, com variabilidade em relação à matéria-prima utilizada, que está vinculada à disponibilidade local da mesma (DIAS, 2004).

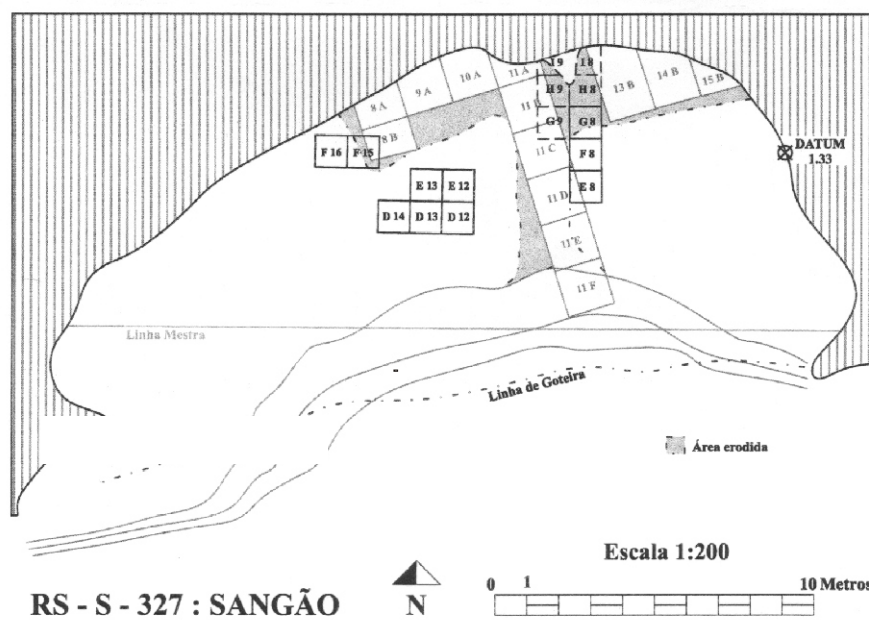
Neste sítio também foram encontrados numerosos restos de material faunístico, incluindo moluscos, peixes, répteis, aves e mamíferos, entre os quais: *Didelphis sp.*, *Dasyus septemcinctus*, *D. novemcinctus*, *Cabassous tatouay*, *Pecari tajacu*, *Tapirus terrestris*, *Mazama americana*, *Agouti paca*, *Myocastor coypus*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Leopardus wiedii* (DIAS, 2003; DIAS & JACOBUS, 2003).

BITENCOURT & DIAS (2005) estudaram as variações físico-químicas dos sedimentos do Sítio Sangão e determinaram a grande influência antrópica na formação do pacote sedimentar, evidenciado pelas áreas de atividades periféricas e pelas estruturas de fogueira. O pacote sedimentar está composto especialmente por minerais da rocha na qual o abrigo foi erodido e de materiais utilizados para confecção das peças líticas.

FIGURA 6 - Sítio RS-S-327: Sangão. A, vista geral do sítio; B, planta baixa do sítio, indicando as quadrículas escavadas em 2001 (em negro).



A



B

Fonte: Dias, 2003

Durante a segunda fase de estudos desse sítio foram coletadas amostras de carvão das fogueiras para datação radiocarbônica (QUADRO 2).

QUADRO 2. Datações em C¹⁴ para o Sítio Sangão.

Quadrícula	Nível	Idade (anos AP)
F/8	4	3.730 ± 60 (Beta-160846)
G/9	5	3.940 ± 40 (Beta-160849)
F/16	6	4.610 ± 140 (Beta-160847)
D/13	6	4.160 ± 100 (Beta-154351)
D/13	8	4.710 ± 40 (Beta-154352)
D/13	10	7.390 ± 40 (Beta-154353)
E/13	13	8.800 ± 40 (Beta-160845)

Fonte: Dias (2003)

2.2 A formação do pacote sedimentar em abrigos sob rocha

Os estudos a respeito do Holoceno da América do Sul baseiam-se principalmente nos restos encontrados em sítios arqueológicos, que são de reconhecida importância por fornecerem material com um controle estratigráfico preciso e datações radiométricas por C¹⁴. No entanto, tratam-se de sítios com características muito particulares, fazendo-se necessárias algumas considerações acerca da formação do pacote sedimentar em um sítio arqueológico e as possíveis formas de depósito do material de mamíferos de pequeno porte.

Os processos de formação do registro arqueológico podem ser de dois tipos básicos: cultural, onde o agente de transformação é o comportamento humano; e não-cultural, nos quais os agentes básicos fazem parte do ambiente natural (SCHIFFER, 1987).

Os sítios arqueológicos podem estar relacionados a diferentes ambientes deposicionais, como desertos, lagos e bacias associadas, rios (aluviais), ambientes costeiros e marinhos, glaciais, cavernas e abrigos sob rocha. Neste estudo em particular, interessa-nos o último dos sistemas citados (cavernas e abrigos sob rocha), excelentes

fontes de dados cronoestratigráficos (RAPP JR. & HILL, 1998). Os sedimentos dentro de abrigos sob rocha areníticos são de duas categorias: materiais provenientes de fora da caverna (exógenos), que são transportados pela água (e.g. enchentes), vento ou pelos animais e populações humanas; e materiais formados dentro da caverna (endógenos), que são oriundos da queda de blocos do teto do abrigo e da decomposição mecânica ou química das paredes (SCHIFFER, 1987; RAPP JR. & HILL, 1998). Uma vez depositados, os sedimentos podem ser transportados e re-depositados (SCHIFFER, 1987). Características como cor, textura e composição dos sedimentos ajudam a identificar as condições deposicionais dos mesmos, as quais estão intrinsecamente relacionadas com a preservação dos restos de organismos (SCHIFFER, 1987; RAPP JR. & HILL, 1998).

A presença de restos de micromamíferos em um sítio pode ser por morte natural ou por predação. Os principais grupos de predadores são as aves Strigiformes e Falconiformes, os Carnívora de pequeno tamanho e o homem. Os fragmentos relacionados à ação de um predador apresentam um grau de fragmentação maior em relação àqueles relacionados à morte natural e apresentam um tendenciamento na amostra, já que os predadores, em geral, são seletivos em relação a suas presas. O impacto do tendenciamento da amostra pode ser diminuído no resultado final pela determinação do agente formador da assembléia estudada através da identificação de padrões de ação dos predadores (SANCHO, 1992). Nesse sentido, tornam-se muito relevantes os estudos de tafonomia e de microestratigrafia para o entendimento dos processos envolvidos que podem alterar a amostragem nos vários estágios da preservação (ANDREWS, 1990).

2.3 Contexto atual da área

O Estado do Rio Grande do Sul está situado na porção mais meridional do Brasil, em latitudes médias e com reduzida continentalidade (WAECHTER, 2002). Apresenta quatro unidades geomorfológicas principais, o Planalto Sul-Riograndense, a Depressão Central, o Escudo Sul-Riograndense e a Planície Costeira (vide FIG. 4).

Segundo MORRONE (2001), a América do Sul e Caribe apresentam três regiões biogeográficas, a Neártica, a Neotropical e a Andina. A Neotropical está composta por quatro sub-regiões: Caribenha, Amazônica, Chaquenha e Paranaense,

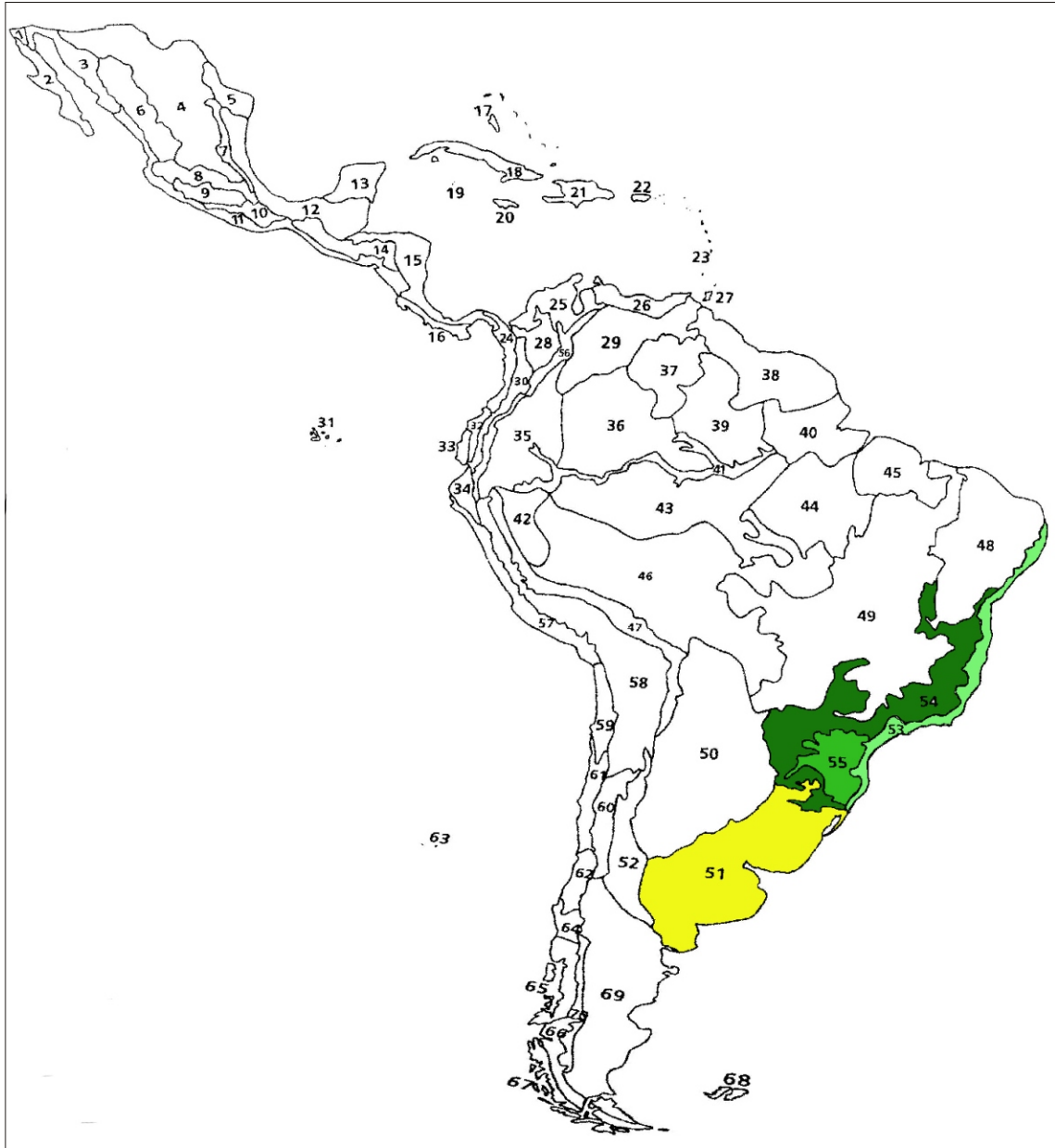
sendo que estas duas últimas estão em contato no território do RS. A Chaquenha está representada exclusivamente pela Província Pampeana, ocupando o sul do RS. Nela a vegetação é de campos, com gramíneas altas e arbustos, campos inundáveis e matas de galeria ao longo dos rios. Entre os mamíferos característicos estão *Ctenomys australis*, *C. azarae*, *C. pearsoni*, *C. porteousi*, *C. talarum* (Ctenomyidae), *Bibimys torresi*, *Calomys musculus*, *Holochilus magnus*, *Oryzomys delticola* e *Scapteromys tumidus* (Cricetidae) e *Zaedyus pichiy* (Dasipodidae). Já a sub-região Paranaense tem todas suas províncias representadas no RS. A Província da Mata Atlântica situa-se no extremo nordeste do estado; a Província da Floresta Paranaense, no Planalto e em parte da Depressão Central e está basicamente composta pelas Florestas Estacionais Deciduais e Semideciduais e também por campos com arbustos e pequenas árvores isoladas; e a Província da Floresta de *Araucaria angustifolia*, no Planalto Sul-Riograndense em altitudes maiores que a província anterior (FIG. 7). A fauna característica de mamíferos de pequeno porte da sub-região Paranaense inclui *Monodelphis scalops*, *Philander frenata* (Didelphidae) e *Pygoderma bilabiatum* (Phyllostomidae) (MORRONE, 2001).

O Rio Grande do Sul apresenta um clima Mesotérmico Brando do tipo Temperado (NIMER, 1990). O clima de uma região é o resultado da interação das massas de ar e suas correntes perturbadas, com a paisagem e localização geográfica. No RS as principais massas de ar são: Massa Tropical Atlântica, Massa Polar Atlântica, Massa Tropical Continental e Massa Equatorial Continental. As chuvas são bastante abundantes e bem distribuídas ao longo do ano, não existindo um período seco em um ano normal. O índice médio anual de precipitação pode chegar até 2.000mm em algumas regiões do estado. A temperatura média anual fica abaixo dos 20°C, sendo que as médias das temperaturas mínimas do mês de julho são inferiores a 10°C e as das temperaturas máximas de janeiro podem ultrapassar os 32°C (IBGE, 1986).

A vegetação do Rio Grande do Sul é um mosaico de formações arbóreas, arbustivas e herbáceas, ainda que o clima seja bastante homogêneo (BAUERMANN, 2003) (FIG. 8). Na Planície Costeira, em sua porção mais ao norte, ocorre a Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa) e no restante, formações pioneiras. Estas últimas referem-se à cobertura vegetal formada por espécies colonizadoras de novos ambientes e podem ser de influência marinha, fluviomarinha e fluvial (LEITE & KLEIN, 1990).

Na encosta do Planalto Sul-Riograndense, no Alto Uruguai e ao longo da encosta da Serra Geral ocorre a Floresta Estacional Decidual (BAUERMANN, 2003). KLEIN (1978) **apud** LEITE & KLEIN (1990) define cinco estratos para esta floresta: um emergente, composto por árvores deciduais com até 30m de altura, como *Apuleia*

FIGURA 7 - Algumas Províncias Biogeográficas da América do Sul, segundo Morrone (2001). 51, Província do Pampa; 53, Província da Floresta Atlântica; 54, Província da Floresta Paranaense; 55, Província da Floresta de *Araucaria*.



Fonte: Morrone (2001)

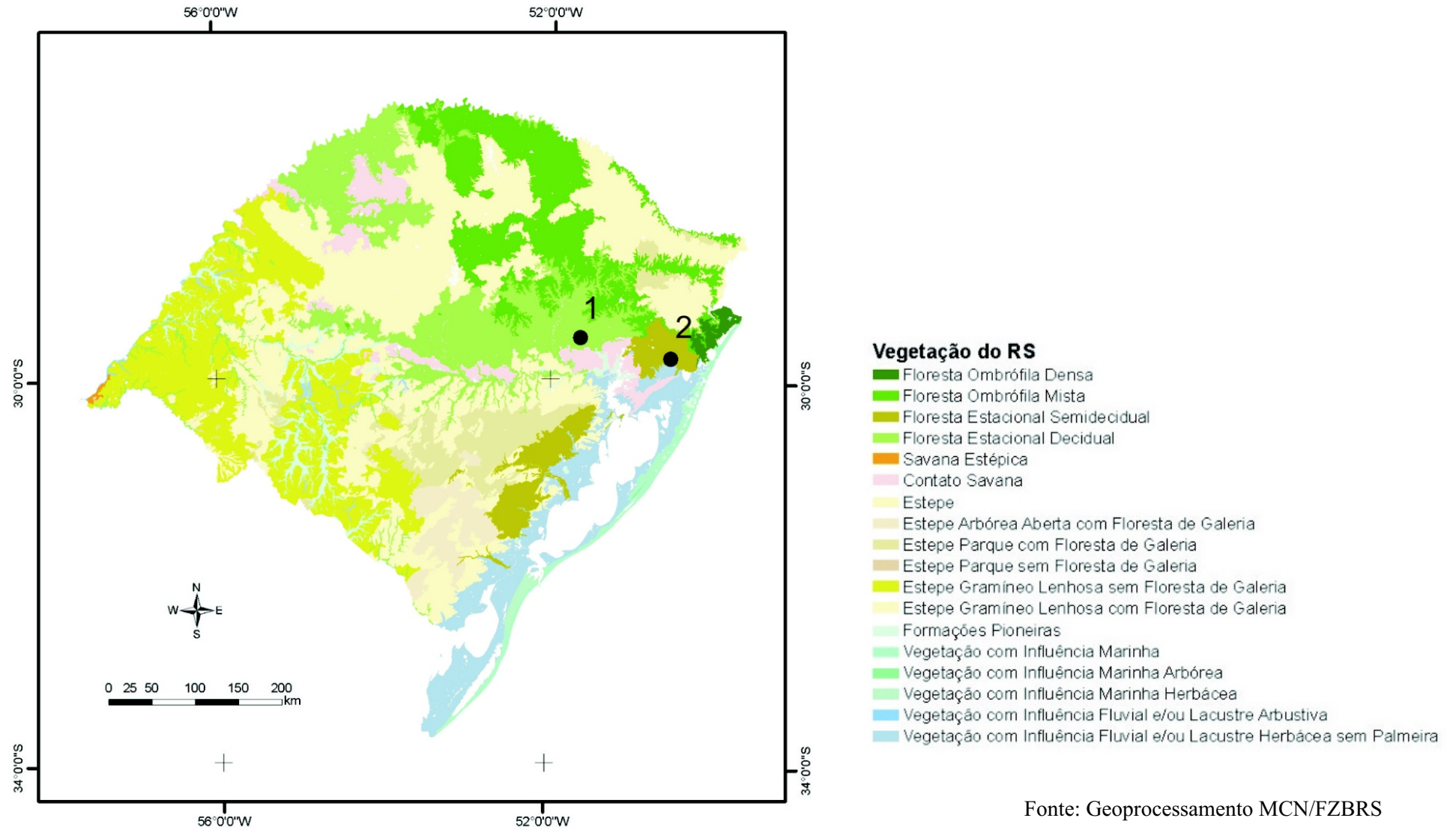
leiocarpa (grápia), *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho), *Cordia trichotoma* (louro-pardo); um segundo, com copa densa formada por árvores perenifoliadas com altura em torno de 20m, como lauráceas e leguminosas, sendo a espécie mais representativa *Nectandra megapotamica* (canela-fedida). O terceiro, formado por arvoretas de espécies típicas desse estrato, como *Sorocea bonplandii* (cincho), *Actinostemon concolor* (laranjeira-do-mato) e *Trichilia claussenii* (catiguá) e por aquelas de estratos superiores que estão em fase de desenvolvimento. O quarto é o estrato arbustivo com *Chusquea ramosissima* (criciúma) e espécies do gênero *Piper*. O quinto estrato é o herbáceo, bastante denso, com gramíneas dos gêneros *Pharus* e *Olyra*. As espécies estão distribuídas irregularmente na região de ocorrência dessa floresta, com diferentes áreas de prevalência em função de pequenas variações ambientais determinadas por parâmetros litológicos, geomorfológicos e climáticos. Assim, são definidos três tipos desta formação florestal: aluvial, submontana e montana. No entanto, a região se encontra praticamente destituída de povoamento florestal original, já que boa parte da área está alterada ou descaracterizada principalmente pela agricultura e uso da área para pastagem (IBGE, 1986; LEITE & KLEIN, 1990).

Na Bacia do Rio dos Sinos e parte do Rio Gravataí ocorre a Floresta Estacional Semidecidual, a qual possui o estrato emergente dominado por *Aspidosperma polyneuron* (peroba-rosa), *Tabebuia avellanadae* (ipê-roxo), *Gallesia gorazema* (pau-d'alho), *Balfourodendron riedelianum* (pau-marfim) e *Peltophorum dubium* (canafistula). No estrato contínuo são freqüentes *Nectandra megapotamica* (canela-preta), *Patagonula americana* (guajuvira), *Nectandra lanceolata* (canela-amarela), além de outras; enquanto que o estrato de arvoretas e arbustos é composto de *Sorocea bonplandii* (leitinho), *Actinostemon concolor* (roxinho) e outras (LEITE & KLEIN, 1990). A grande diferença entre a Floresta Estacional Decidual e Semidecidual é a presença de grápia no estrato emergente da primeira.

Além dessas formações vegetais, há ainda a Floresta de *Araucaria* (Floresta Ombrófila Mista), ocorrendo no Planalto Sul-Riograndense, além dos campos, na região da Campanha, e campos entrecortados por matas de baixa diversidade florística com espécies de caráter semi-xerofítico, ocorrendo na Serra do Sudeste (Escudo Sul-Riograndense) (BAUERMANN, 2003).

A fauna do RS é bastante diversificada e são registradas 141 espécies de mamíferos distribuídas em 29 famílias (SILVA, 1984). Como não existem levantamentos da fauna de mamíferos para este Estado como um todo, fazemos aqui observações apenas sobre a distribuição das espécies registradas nos sítios, no momento

FIGURA 8 - Mapa da vegetação do Estado do Rio Grande do Sul, e localização dos sítios, (1) Garivaldino, (2) Sangão.



em que delas tratarmos.

2.4 Contexto palinológico

A Palinologia pode ajudar a determinar a dinâmica vegetacional e o clima ao longo do tempo. Os trabalhos em Palinologia do Quaternário do RS começaram na década de 80 do Século 20 (BAUERMANN, 2003).

Considera-se que no RS, durante o Pleistoceno final no Último Máximo Glacial (UMG), predominavam as formações campestres e um clima frio e seco. No Holoceno inicial e médio o clima passou a ser um pouco mais quente, no entanto a paisagem predominante permaneceu a mesma. Essa alteração climática é percebida através da mudança na composição das espécies que formavam os campos. No final do Holoceno médio e início do Holoceno final, entre 5.500 e 3.000 anos AP, começou a se estabelecer a Floresta de *Araucaria* através da expansão das florestas de galeria, como na região de São Francisco de Paula e Cambará do Sul (BEHLING *et al.*, 2001, 2004) ou mesmo das matas de galeria em outras regiões, como São Francisco de Assis (BEHLING *et al.*, 2005), refletindo uma maior umidade no clima. Uma maior expansão da Floresta de *Araucaria* e das matas de galeria em determinadas regiões só foi ocorrer ao redor de 1.000 anos AP. Desde então a paisagem começou a se estabelecer como a conhecemos nos dias atuais com o mosaico vegetacional já comentado no item anterior (BEHLING, 2002; BEHLING *et al.*, 2001, 2004, 2005; BAUERMANN, 2003).

2.4.1 Palinologia de Serra Velha

GRALA & LORSCHUITTER (2001) apresentaram a sucessão florística representada em turfeira da região de Serra Velha (29°36'S, 51°38'W). Ela compreende quase todo o Holoceno, de 9.800 ± 90 anos AP até o presente.

Para esta turfeira foram descritas três zonas polínicas. Na Zona I (9.800 ± 90 a 8.000 anos AP) prevalecem os pólenes de táxons herbáceos, característicos de pântanos, com significativa frequência de componentes aquáticos. Os táxons de plantas arbóreas pioneiras sofrem um aumento em direção ao topo da zona, com uma redução

dos elementos de campo. No início da Zona II (8.000 a 7.280 ± 60 anos AP) há um importante aumento dos elementos arbóreos e um decréscimo de Poaceae e de indicadores de solo seco. No entanto, na porção central dessa zona, os elementos de solo seco aumentam e os demais reduzem. Finalmente, no topo da zona, os elementos herbáceos e arbóreos tornam-se novamente mais freqüentes. Na Zona III (7.280 ± 60 anos AP ao presente) mantém-se o aumento significativo dos elementos arbóreos em toda a sua extensão, mostrando significativa expansão da floresta a partir dos 6.000 anos AP.

A variação na freqüência dos elementos arbóreos e herbáceos, principalmente nas Zonas I e II, foi relacionada com pequenas oscilações no clima. GRALA & LORSCHUITTER (2001) notaram que nesta região a floresta começou a se estabelecer mais cedo do que na Planície Costeira do RS, sendo desse modo um agente formador da Floresta Atlântica na Planície Costeira e inferiram uma migração no sentido oeste-leste da flora, durante o estabelecimento da Floresta Atlântica.

2.4.2 Palinologia de Barrocadas

BAUERMANN (2003) trabalhou os dados palinológicos advindos da Turfeira de Barrocadas, no Município de Santo Antônio da Patrulha ($30^{\circ}02'S$; $50^{\circ}36'W$). O registro abrange parte do Pleistoceno e todo o Holoceno, já que se inicia há mais ou menos 27.700 anos AP e vai até os dias atuais.

A sucessão vegetacional registrada em Barrocadas mostra que durante o UMG, na Zona I (de 27.775 ± 145 a 16.000 anos AP) houve uma grande hegemonia dos elementos herbáceos, indicando grandes áreas de vegetação campestre diversificada. Os raros elementos arbóreos possibilitaram sugerir a existência de uma mata de galeria subtropical. O clima inferido foi frio e seco. Na Zona II (de 16.000 a 10.000 anos AP), a paisagem seguiu dominada por campos, no entanto houve um pequeno aumento na representatividade e diversidade dos elementos arbóreos. Alguns elementos sugeriram um clima mais úmido do que na zona anterior. No Holoceno inicial (de 10.000 a 6.000 anos AP), que compreende a Zona III, permaneceram ainda os campos como paisagem dominante, mas houve um aumento na diversidade dos táxons arbóreos, entre os quais foram registradas plantas pioneiras, indicando um quadro de sucessão vegetacional. O Holoceno médio (de 6.000 a 3.000 anos AP) não está representado em Barrocadas. O

Holoceno final (de 3.000 anos AP até o presente) está registrado na turfeira por duas zonas, Zona IV ($3.163 \pm 29 - 1.400$ anos AP) e Zona V (1.400 anos AP até hoje). Neste período manteve-se o mesmo processo de aumento da diversidade e número dos táxons arbóreos, o que provavelmente reflete a ocorrência de eventos de “melhoria climática”. Na Zona IV ainda predominou vegetação campestre, mas já com elementos arbóreos tropicais, indicando clima quente e úmido. A Zona V mostrou uma mudança na paisagem, com as formações florestais prevalecendo sobre as campestres, representadas como pequenas manchas relictuais.

Dessa forma, o primeiro episódio de aumento de elementos florestais só ocorreu a partir dos 3.000 anos AP, diferentemente da turfeira de Serra Velha, onde a expansão da floresta já iniciou aos 6.000 anos AP.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

3.1.1 Material estudado

O material proveniente do Sítio RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues está depositado no Centro de Ensino e Pesquisas Arqueológicas da Universidade de Santa Cruz do Sul, Município de Santa Cruz do Sul e do Sítio RS-S-327: Sangão está depositado no Museu Arqueológico do Rio Grande do Sul, no Município de Taquara.

O material consta de cerca de 600 fragmentos craniomandibulares, na maioria com os dentes incluídos, além de dentes isolados, das Ordens Didelphimorphia, Chiroptera e Rodentia. Foi estudado material das quadrículas A/6, B/5, C/6, D/5 e D/6 do Sítio Garivaldino e quadrículas D/13, E/12, E/13, F/8, F/16 e G/9 do Sítio Sangão. Abaixo a listagem do material estudado.

Didelphimorphia

Marmosini indet.

UNISC 1752-7, fragmento de maxilar esquerdo sem dentes;

UNISC 1753-6, fragmento de maxilar direito com P2-M4;

UNISC 1755-7, dentário direito com m1-4;

UNISC 1755-8, dentário direito com p2-3;

UNISC 1756-2, fragmento de dentário esquerdo com p3-m2;

UNISC 1756-7, fragmento de dentário direito sem dentes;

UNISC 1758-2, fragmento de dentário direito sem dentes;

UNISC 1761-1, fragmento de dentário esquerdo sem dentes;

MARSUL 683-10, dentário direito sem dentes;

MARSUL 685-9, fragmento de maxilar direito sem dentes;

MARSUL 690-7, fragmento de dentário esquerdo sem dentes;

MARSUL 690-10, fragmento de dentário esquerdo sem dentes;

Didelphis sp.

UNISC 1765-1, p2 esquerdo;

UNISC 1767-1, talonido do m4 esquerdo;

MARSUL 698-42, fragmento de dentário direito com p2-m2 muito desgastados;

MARSUL 703-55, M1 direito;

Gracilinanus agilis

MARSUL 682-10, fragmento de maxilar direito com M1-2;

MARSUL 682-18, fragmento de maxilar direito com P3-M1;

MARSUL 683-1, fragmento de maxilar direito com P3-M4;

MARSUL 685-18, fragmento de maxilar direito com P2-M1;

MARSUL 686-19, fragmento de maxilar direito com M1;

MARSUL 687-17, fragmento de maxilar direito com P3-M4;

MARSUL 689-19, fragmento de maxilar direito com M1-4;

Gracilinanus microtarsus

UNISC 1751-1, fragmento de dentário direito com m1;

UNISC 1751-2, fragmento de dentário direito com m3;

UNISC 1751-3, fragmento de dentário esquerdo com m2-3;

UNISC 1752-3, fragmento de dentário esquerdo com m2-4;

UNISC 1752-4, fragmento de dentário direito com p3-m3;

UNISC 1752-6, fragmento de dentário direito com m1 e m3;

UNISC 1752-9, fragmento de dentário direito com m2-3;

UNISC 1753-3, fragmento de dentário esquerdo com p3-m2;

UNISC 1753-5, fragmento de dentário esquerdo com p3-m3;

UNISC 1753-7, fragmento de maxilar esquerdo com M1-4;

UNISC 1753-8, fragmento de maxilar esquerdo com M1-3;

UNISC 1753-12, fragmento de dentário direito com p3 e m4;

UNISC 1753-19, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;

UNISC 1754-2, fragmento de dentário direito com m1-3;

UNISC 1755-6, fragmento de dentário esquerdo com p3-m4;

UNISC 1755-10, fragmento de dentário esquerdo com m2-3;

UNISC 1755-13, fragmento de maxilar direito com M3;

UNISC 1756-3, fragmento de dentário direito com m1-3;
UNISC 1756-4, fragmento de dentário direito com m1-3;
UNISC 1757-1, fragmento de dentário esquerdo com m1-3;
UNISC 1759-2, fragmento de maxilar direito com M2;
MARSUL 682-3, fragmento de maxilar direito com M1-2;
MARSUL 682-22, fragmento de dentário direito com p3 e m4;
MARSUL 682-23, fragmento de dentário esquerdo com m2-4;
MARSUL 682-28, fragmento de dentário direito com m4;
MARSUL 682-29, dentário esquerdo com m3;
MARSUL 682-30, fragmento de dentário esquerdo com m4;
MARSUL 683-8, fragmento de dentário esquerdo com m4;
MARSUL 683-9, fragmento de dentário direito com m4;
MARSUL 683-11, fragmento de dentário direito com m3-4;
MARSUL 684-10, dentário esquerdo com p3 e m4;
MARSUL 685-4, fragmento de maxilar esquerdo com M2-3;
MARSUL 685-7, fragmento de maxilar direito com M1-3;
MARSUL 686-29, dentário esquerdo com m4;
MARSUL 686-30, fragmento de dentário direito com m4;
MARSUL 687-12, fragmento de dentário direito com m3-4;
MARSUL 688-20, fragmento de maxilar direito com M1-2;
MARSUL 688-21, fragmento de maxilar esquerdo com M1-3;
MARSUL 688-25, dentário esquerdo com m2;
MARSUL 688-27, fragmento de dentário direito com m2-3;
MARSUL 691-9, fragmento de dentário direito com m4;

Monodelphis americana

UNISC 1753-9, fragmento de dentário direito com m2-4;
UNISC 1753-17, fragmento de dentário direito com m3;
UNISC 1761-2, fragmento de dentário esquerdo com m2-4;
UNISC 1763-1, fragmento de maxilar esquerdo com M2-4;
MARSUL 682-5, fragmento de maxilar direito com M1 e M3;
MARSUL 683-12, fragmento de dentário esquerdo com p2, m3-4;
MARSUL 686-12, fragmento de maxilar esquerdo com M1-2;
MARSUL 686-27, fragmento de dentário esquerdo com m1-4;

MARSUL 687-14, fragmento de dentário direito com m4;
 MARSUL 688-24, fragmento de dentário esquerdo com m4;
 MARSUL 691-10, fragmento de dentário esquerdo com m2?;
 MARSUL 691-13, fragmento de maxilar direito com M2;

Philander opossum

UNISC 1755-1, m1 esquerdo;
 UNISC 1763-3, m1 direito;
 UNISC 1769-1, m3 esquerdo;
 MARSUL 682-19, p2 direito;
 MARSUL 686-20, m2 direito;

Thylamys velutinus

MARSUL 682-32, fragmento de dentário direito com m3;

Thylamys cf. T. velutinus

UNISC 1752-1, fragmento de dentário esquerdo com p3, m3-4;
 UNISC 1752-2, fragmento de dentário direito com m3-4;
 UNISC 1753-1, fragmento de dentário esquerdo com p3, m2-4;
 UNISC 1753-2, fragmento de maxilar direito com P2-M4;
 UNISC 1753-4, fragmento de maxilar direito com P3-M3;
 UNISC 1753-10, fragmento de dentário esquerdo com m2-4;
 UNISC 1753-15, fragmento de dentário direito com m3-4;
 UNISC 1753-16, fragmento de dentário esquerdo com p3-m4;
 UNISC 1754-3, fragmento de dentário direito com p2-3 e m2;
 UNISC 1755-3, fragmento de maxilar esquerdo com P3-M3;
 UNISC 1755-4, fragmento de maxilar esquerdo com M2-3;
 UNISC 1755-5, fragmento de dentário esquerdo com m3-4;
 UNISC 1755-11, fragmento de dentário esquerdo com m3-4;
 UNISC 1756-1, fragmento de dentário direito com m3-4;
 UNISC 1757-3, fragmento de maxilar esquerdo com P3-M3;
 UNISC 1759-1, fragmento de maxilar direito com P3-M3;
 UNISC 1761-3, fragmento de maxilar direito com P3-M4;
 UNISC 1763-2, fragmento de maxilar direito com M2-3;

MARSUL 682-4, fragmento de maxilar esquerdo com M1;
MARSUL 682-6, fragmento de maxilar direito com M1-4;
MARSUL 682-7, fragmento de maxilar direito com M2-3;
MARSUL 682-8, fragmento de maxilar direito com P3-M3;
MARSUL 682-9, fragmento de maxilar direito com P3-M4;
MARSUL 682-11, fragmento de maxilar direito com M1-3;
MARSUL 682-12, fragmento de maxilar esquerdo com M1;
MARSUL 682-13, fragmento de maxilar esquerdo com P3, M1, M3-4;
MARSUL 682-14, fragmento de maxilar direito com M3;
MARSUL 682-15, fragmento de maxilar direito com M2-3;
MARSUL 682-16, fragmento de maxilar direito com M1-2;
MARSUL 682-21, fragmento de dentário esquerdo com p3, m2-4;
MARSUL 683-2, fragmento de maxilar direito com P3 e M1;
MARSUL 683-4, fragmento de dentário direito com m2-4;
MARSUL 683-6, fragmento de dentário direito com m3-4;
MARSUL 684-4, fragmento de maxilar esquerdo com M2-4;
MARSUL 684-5, fragmento de maxilar esquerdo com M1-2;
MARSUL 684-6, fragmento de maxilar esquerdo com M1-2;
MARSUL 684-8, fragmento de maxilar esquerdo com P3 e M1;
MARSUL 684-9, fragmento de dentário direito com m2-4;
MARSUL 685-2, fragmento de maxilar esquerdo com M1-2, M4;
MARSUL 685-5, fragmento de maxilar esquerdo com M3-4;
MARSUL 685-8, fragmento de maxilar direito com M1-4;
MARSUL 685-11, fragmento de maxilar esquerdo com M2;
MARSUL 685-12, fragmento de maxilar esquerdo com M1, M3-4;
MARSUL 685-13, fragmento de maxilar direito com P3-M3;
MARSUL 685-15, fragmento de maxilar direito com M2-3;
MARSUL 685-16, fragmento de maxilar direito com M3;
MARSUL 685-17, fragmento de maxilar esquerdo com M2;
MARSUL 685-19, fragmento de maxilar esquerdo com M2;
MARSUL 685-24, fragmento de dentário direito com m2-3;
MARSUL 686-13, fragmento de maxilar esquerdo com M1-4;
MARSUL 686-15, fragmento de maxilar direito com M1-2;
MARSUL 686-16, fragmento de maxilar direito com M1;

MARSUL 686-17, fragmento de maxilar esquerdo com M2;
 MARSUL 686-21, fragmento de maxilar esquerdo com M1;
 MARSUL 686-24, fragmento de dentário esquerdo com p4-m4;
 MARSUL 686-25, fragmento de dentário direito com p4, m3-4;
 MARSUL 686-28, fragmento de dentário direito com m2-3;
 MARSUL 687-15, fragmento de maxilar direito com M1-3;
 MARSUL 687-16, fragmento de maxilar direito com P3-M4;
 MARSUL 687-18, fragmento de maxilar direito com M1 e M3;
 MARSUL 688-18, fragmento de maxilar esquerdo com M2 e M4;
 MARSUL 688-19, fragmento de maxilar esquerdo com M1-2;
 MARSUL 688-22, fragmento de maxilar esquerdo com M1-2;
 MARSUL 689-16, fragmento de maxilar esquerdo com M1;
 MARSUL 689-20, fragmento de maxilar esquerdo com P3 e M1;
 MARSUL 689-21, fragmento de maxilar direito com M2-3;
 MARSUL 689-22, fragmento de maxilar direito com M1;
 MARSUL 690-12, fragmento de maxilar direito com M2;
 MARSUL 691-12, fragmento de maxilar esquerdo com M1-3;
 MARSUL 691-14, fragmento de maxilar direito com M3;
 MARSUL 691-15, fragmento de maxilar direito com M1-2;
 MARSUL 691-17, fragmento de maxilar direito com M1;

Chiroptera

Chrotopterus auritus

MARSUL 654-16, fragmento de dentário direito com p2, p4, m2 e m3 parcialmente preservado;
 MARSUL 699-54, fragmento de dentário esquerdo com m1-3;
 UNISC 1739-1, fragmento de maxilar direito com M1-3;

Eptesicus brasiliensis

UNISC 1753-13, fragmento de maxila esquerdo com P4 e M1;

Eptesicus fuscus

MARSUL 653-2, fragmento de dentário esquerdo com p4-m3;

Myotis cf. M. ruber

UNISC 1690-1, fragmento de dentário direito com m2-3;

Molossus molossus

UNISC 1753-14, fragmento de maxilar direito com P4-M2;

UNISC 1753-20, fragmento de dentário direito com m2-3;

Pygoderma bilabiatum

UNISC 1548-1, dentário esquerdo com m1;

Tadarida brasiliensis

UNISC 1561-1, dentário direito com m2-3;

Vespertilionidae aff. *Lasiurus*

UNISC 1766-1, fragmento de dentário esquerdo com m1-3 bastante desgastados;

Vespertilionidae

MARSUL 514-53, fragmento de dentário direito com m3;

MARSUL 653-10, fragmento de dentário esquerdo com m2-3;

MARSUL 686-31, fragmento de dentário direito com m2-3;

MARSUL 690-8, fragmento de dentário direito com m3;

UNISC 1692-1, fragmento de dentário esquerdo com m3;

UNISC 1756-5, fragmento de dentário direito com m2-3;

UNISC 1757-2, fragmento de dentário esquerdo com m2-3;

Rodentia*Cavia* sp.

UNISC 1515-1, fragmentos de dentes isolados;

UNISC 1689-1, fragmento de maxilar esquerdo sem dentes;

UNISC 1690-6, fragmento de dentário direito com m2;

UNISC 1691-1, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m3;

UNISC 1691-2, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;

UNISC 1691-3, fragmento de dentário direito sem dentes;

UNISC 1692-1, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m3;
UNISC 1694-1, fragmento de dentário direito sem dentes;
UNISC 1696-6, fragmento de dentário direito sem dentes;
UNISC 1698-1, fragmento de dentário direito sem dentes;
UNISC 1699-1, fragmento de dentário esquerdo sem dentes;
UNISC 1702-2, fragmento de dentário esquerdo com dp4 fragmentado;
UNISC 1702-9, fragmento de dentário direito sem dentes;
UNISC 1703-11, fragmento de dentário direito sem dentes;
UNISC 1704-1, fragmento de dentário esquerdo sem dentes;
UNISC 1704-2, fragmento de maxilar direito sem dentes;
UNISC 1705-2, fragmento de maxilar direito sem dentes;
UNISC 1752-10, fragmento de dentário direito sem dentes;
UNISC 1754-13, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m3;
UNISC 1755-19, fragmento de dentário esquerdo com m2;
UNISC 1759-9, fragmento de dentário esquerdo sem dentes;
UNISC 1760-3, fragmento de dentário direito com m1-2;
UNISC 1761-10, fragmento palatal com DP4-M1 direito e DP4-M2 esquerdo;
UNISC 1761-17, fragmento de dentário direito sem dentes;
UNISC 1761-19, fragmento de dentário direito sem dentes;
UNISC 1768-13, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m3;
UNISC 1769-1, fragmento de dentário direito com dp4-m1;
UNISC 1770-2, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1771-3, fragmento de dentário direito sem dentes;
MARSUL 514-52, p4 esquerdo isolado;
MARSUL 515-50, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m3;
MARSUL 515-51, fragmento de dentário direito com m1-3;
MARSUL 516-51, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m2;
MARSUL 516-52, fragmento de dentário direito com m2-3;
MARSUL 517-50, dentário direito com dp4-m3;
MARSUL 518-50, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
MARSUL 519-50, fragmento de dentário direito sem dentes;
MARSUL 519-53, fragmento de maxilar direito com DP4 fraturado;
MARSUL 519-54, m1? direito isolado;
MARSUL 520-51, fragmento de maxilar direito com DP4 fragmentado;

MARSUL 523-50, m1? direito isolado;
MARSUL 657-50, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m3;
MARSUL 660-51, fragmento de maxilar direito sem dentes;
MARSUL 662-51, fragmento de maxilar esquerdo com DP4;
MARSUL 664-18, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
MARSUL 667-21, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m3;
MARSUL 669-50, fragmento de dentário direito com m1-2;
MARSUL 670-16, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
MARSUL 671-50, fragmento de dentário esquerdo sem dentes;
MARSUL 671-51, fragmento de dentário esquerdo sem dentes;
MARSUL 672-50, fragmento de dentário esquerdo sem dentes;
MARSUL 673-25, fragmento de dentário direito com dp4-m3;
MARSUL 673-50, fragmento de dentário direito com dp4-m1;
MARSUL 678-6, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m3;
MARSUL 683-16, fragmento de dentário direito com m2 fragmentado;
MARSUL 684-12, fragmento de dentário esquerdo com m1 e m3;
MARSUL 687-23, fragmento de dentário esquerdo com m1-3;
MARSUL 697-4, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m3;
MARSUL 697-26, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m3;
MARSUL 698-12, fragmento de dentário direito com m1-3;
MARSUL 700-50, fragmento de dentário direito com m2;
MARSUL 701-52, fragmento de maxilar direito sem dentes;
MARSUL 701-54, fragmento de maxilar esquerdo sem dentes;
MARSUL 701-55, fragmento de maxilar esquerdo sem dentes;
MARSUL 702-5, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m3;
MARSUL 703-51, fragmento de dentário esquerdo com m2;
MARSUL 703-52, fragmento de dentário direito sem dentes;
MARSUL 703-53, fragmento de dentário esquerdo sem dentes;
MARSUL 704-7, fragmento de dentário direito com dp4-m1;
MARSUL 704-28, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m2;
MARSUL 705-52, m3? direito isolado;
MARSUL 707-50, fragmento de dentário direito sem dentes;

Cavia aperea

UNISC 1508-3, DP4 esquerdo isolado;
UNISC 1690-1, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M2;
MARSUL 701-56, M3 esquerdo isolado;
MARSUL 705-51, fragmento de maxilar esquerdo com M1;

Cavia magna

MARSUL 514-50, fragmento de maxilar direito com DP4-M3;
MARSUL 515-53, fragmento de maxilar direito com DP4-M1;
MARSUL 521-51, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M1;
MARSUL 659-5, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M3;
MARSUL 664-39, fragmento palatal com M1-3 esquerdo e DP4-M2 direito;
MARSUL 702-52, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M3;
MARSUL 704-4, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M2;

Clyomys sp. nov.

UNISC 1511-1, fragmento de maxilar direito com M1?;
UNISC 1516-1, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M1;
UNISC 1690-4, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M1;
UNISC 1692-3, fragmento de maxilar direito com DP4-M3;
UNISC 1693-2, fragmento de dentário direito com dp4-m3;
UNISC 1694-3, fragmento de maxilar esquerdo com M1;
UNISC 1696-1, fragmento de dentário esquerdo com m1-3;
UNISC 1697-8, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M1;
UNISC 1698-10, fragmento de maxilar direito com DP4-M2;
UNISC 1698-13, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M1;
UNISC 1699-5, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
UNISC 1699-7, fragmento de maxilar esquerdo com DP4;
UNISC 1700-1, fragmento de dentário direito com dp4-m3;
UNISC 1700-2, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m2;
UNISC 1700-6, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M3;
UNISC 1700-7, fragmento de maxilar direito com DP4-M2;
UNISC 1701-1, fragmento de dentário direito com m3;
UNISC 1701-2, fragmento de dentário direito com dp4-m1;
UNISC 1702-1, fragmento de dentário direito com dp4-m1;

UNISC 1702-6, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1702-10, fragmento palatal com M1-2 esquerdo e DP4-M1 direito;
UNISC 1702-11, fragmento palatal com ambos DP4-M2;
UNISC 1703-1, fragmento de dentário direito com dp4-m1;
UNISC 1703-3, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m2;
UNISC 1703-4, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m2;
UNISC 1703-7, fragmento de dentário esquerdo com dp4;
UNISC 1704-6, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
UNISC 1704-8, fragmento de dentário direito com m2;
UNISC 1705-1, fragmento de dentário direito com dp4-m1;
UNISC 1706-5, fragmento de maxilar direito com DP4;
UNISC 1717-1, fragmento de maxilar direito com M1;
UNISC 1729-1, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
UNISC 1756-21, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1757-4, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M1;
UNISC 1757- 8, fragmento de maxilar direito com DP4-M1;
UNISC 1758-3, fragmento de maxilar direito com M1;
UNISC 1758-6, fragmento de maxilar direito com DP4-M2;
UNISC 1758-8, fragmento de dentário esquerdo com dp4;
UNISC 1759-7, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;
UNISC 1760-2, fragmento de maxilar direito com M1;
UNISC 1761-6, fragmento de maxilar esquerdo com M2;
UNISC 1762-1, fragmento de maxilar direito com DP4;
UNISC 1762-3, fragmento de maxilar direito com DP4-M1;
UNISC 1763-3, fragmento de maxilar esquerdo com M1;
UNISC 1763-5, fragmento de maxilar direito com DP4;
UNISC 1763-8, fragmento de maxilar esquerdo com DP4;
UNISC 1763-9, fragmento de maxilar direito com DP4;
UNISC 1763-10, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M1;
UNISC 1763-18, fragmento de dentário esquerdo com dp4;
UNISC 1763-23, fragmento de dentário direito com dp4-m3;
UNISC 1764-4, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
UNISC 1765-3, fragmento de maxilar esquerdo com M1;
UNISC 1765-6, fragmento de maxilar esquerdo com M1;

UNISC 1765-7, fragmento de maxilar direito com M1;
UNISC 1765-8, fragmento de maxilar direito com DP4-M1;
UNISC 1765-9, fragmento de maxilar direito com DP4-M1;
UNISC 1765-10, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m3;
UNISC 1765-15, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1765-16, fragmento de dentário direito com dp4-m1;
UNISC 1766-6, fragmento de dentário esquerdo com m1;
UNISC 1767-1, fragmento de maxilar esquerdo com M1;
UNISC 1767-2, fragmento de maxilar esquerdo? com M1?;
UNISC 1767-4, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M1;
UNISC 1767-10, fragmento de dentário direito com m1-3;
UNISC 1768-1, fragmento de maxilar direito com M1-2;
UNISC 1768-7, fragmento palatal com ambos DP4-M3;
UNISC 1768-9, fragmento de dentário direito com m1-3;
UNISC 1768-11, fragmento de dentário esquerdo com m1;
UNISC 1769-2, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;
UNISC 1769-3, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
UNISC 1769-8, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
UNISC 1769-11, fragmento de dentário esquerdo com m1;
UNISC 1769-16, fragmento de maxilar direito com DP4-M2;
UNISC 1769-19, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M1;
UNISC 1770-6, fragmento de maxilar direito com DP4-M2;
UNISC 1770-8, fragmento de maxilar direito com M1?;
MARSUL 667-38, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
MARSUL 683-14, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M1;
MARSUL 705-50, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;

Ctenomys sp.

MARSUL 660-50, maxilar esquerdo sem dentes;
MARSUL 661-52, rostro sem dentes;
MARSUL 673-52, fragmento de maxilar direito com DP4;
MARSUL 676-47, fragmento de dentário direito sem dentes;
MARSUL 682-35, molar inferior direito isolado;
MARSUL 684-13, dentário direito sem dentes;

MARSUL 685-25, molares inferiores isolados;
MARSUL 686-35, molares superiores isolados;
MARSUL 687-24, dentário direito com dp4-m2;
MARSUL 689-25, molar inferior direito isolado;
MARSUL 701-53, fragmento palatal sem dentes;
MARSUL 707-4, fragmento de dentário direito sem dentes;

Dicolpomys fossor

UNISC 1508-1, fragmento de maxilar esquerdo com M1;
UNISC 1515-3, fragmento de dentário direito com m2;
UNISC 1562-1 , fragmento de dentário direito com m1-2;
UNISC 1562-2, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;
UNISC 1688-1, fragmento de dentário direito com m1-2;
UNISC 1689-5, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
UNISC 1689-6, fragmento de dentário esquerdo com m1;
UNISC 1690-7, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m3;
UNISC 1690-11, fragmento de dentário direito com dp4-m1;
UNISC 1690-13, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;
UNISC 1691-5, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1691-6, fragmento de dentário direito com dp4-m3;
UNISC 1695-2, fragmento de dentário esquerdo com m1-3;
UNISC 1696-2, fragmento de dentário direito com dp4-m3;
UNISC 1696-3, fragmento de dentário esquerdo com m1;
UNISC 1696-4, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1696-5, fragmento de dentário direito com m2;
UNISC 1697-2, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1697-3, fragmento de dentário esquerdo com m1;
UNISC 1697-4, fragmento de dentário direito com m1-3;
UNISC 1697-6, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;
UNISC 1698-2, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;
UNISC 1698-3, fragmento de dentário direito com m1-2;
UNISC 1698-4, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;
UNISC 1698-5, fragmento de dentário esquerdo com m2-3;
UNISC 1698-6, fragmento de dentário esquerdo com m1;

UNISC 1698-11, fragmento de dentário esquerdo com m2;
UNISC 1699-2, fragmento de dentário esquerdo com m2;
UNISC 1699-3, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m3;
UNISC 1699-4, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
UNISC 1700-3, fragmento de dentário esquerdo com m1;
UNISC 1700-4, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
UNISC 1701-4, fragmento de maxilar direito com M1-2;
UNISC 1701-5, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1702-3, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m2;
UNISC 1702-4, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1702-7, fragmento de dentário direito com m2-3;
UNISC 1702-8, fragmento de dentário direito com m2;
UNISC 1703-6, fragmento de dentário direito com m1-3;
UNISC 1703-9, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;
UNISC 1703-10, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;
UNISC 1703-12, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m2;
UNISC 1704-4, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
UNISC 1704-5, fragmento de dentário direito com dp4-m1;
UNISC 1704-9, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
UNISC 1706-3, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1706-4, fragmento de dentário esquerdo com m1-3;
UNISC 1706-6, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;
UNISC 1706-8, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1707-1, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M2;
UNISC 1754-10, fragmento de dentário direito com m2?;
UNISC 1754-11, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
UNISC 1755-16, fragmento de dentário direito com m1-2;
UNISC 1755-17, fragmento de dentário esquerdo com dp4 e m2;
UNISC 1756-16, fragmento de dentário direito com dp4-m3;
UNISC 1756-18, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1756-20, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
UNISC 1756-23, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1757-5, fragmento de maxilar direito com M2;
UNISC 1757-6, fragmento de maxilar esquerdo com M1-2;

UNISC 1757-10, fragmento de dentário direito com m3?;

UNISC 1757-11, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;

UNISC 1757-12, fragmento de dentário direito com m2?;

UNISC 1757-13, fragmento de dentário direito com dp4-m1;

UNISC 1757-14, fragmento de dentário esquerdo com m1;

UNISC 1758-7, fragmento de dentário direito com m1?;

UNISC 1758-9, fragmento de dentário direito com dp4-m1;

UNISC 1758-10, fragmento de dentário direito com dp4-m1;

UNISC 1759-4, fragmento de dentário direito com dp4-m1;

UNISC 1759-5, fragmento de dentário direito com dp4-m1;

UNISC 1759-6, fragmento de dentário esquerdo com m1 fragmentado;

UNISC 1759-8, fragmento de dentário direito com dp4;

UNISC 1761-12, fragmento de dentário direito com m1-2;

UNISC 1761-13, fragmento de dentário direito com dp4-m2;

UNISC 1761-14, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m3;

UNISC 1761-16, fragmento de dentário direito com m1;

UNISC 1761-20, fragmento de dentário esquerdo com m2;

UNISC 1762-5, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m2;

UNISC 1762-7, fragmento de dentário direito com dp4-m2;

UNISC 1762-8, fragmento de dentário esquerdo com m1;

UNISC 1763-7, fragmento de maxilar direito com DP4;

UNISC 1763-12, fragmento de maxilar esquerdo com M1-2;

UNISC 1763-13, fragmento de maxilar direito com M1-2;

UNISC 1763-14, fragmento de maxilar direito com M1;

UNISC 1763-15, fragmento de dentário direito com dp4 e m2;

UNISC 1763-16, fragmento de dentário direito com m2;

UNISC 1763-17, fragmento de dentário direito com m2;

UNISC 1763-20, fragmento de dentário esquerdo com m1;

UNISC 1763-21, fragmento de dentário direito com dp4-m2;

UNISC 1763-22, fragmento de dentário direito com m1-2;

UNISC 1764-1, fragmento de maxilar esquerdo com M1;

UNISC 1764-2, fragmento de dentário direito com dp4-m2;

UNISC 1764-3, fragmento de dentário direito com m1-2;

UNISC 1764-5, fragmento de dentário direito com dp4-m2;

UNISC 1764-6, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
UNISC 1764-7, fragmento de dentário esquerdo com ?;
UNISC 1765-2, fragmento de maxilar esquerdo com M1;
UNISC 1765-11, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1765-12, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1765-13, fragmento de dentário esquerdo com dp4;
UNISC 1765-14, fragmento de dentário esquerdo com m2-3;
UNISC 1765-17, fragmento de dentário esquerdo com m1;
UNISC 1765-18, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;
UNISC 1766-3, fragmento de maxilar direito com ?;
UNISC 1766-5, fragmento de dentário esquerdo com ?;
UNISC 1766-7, fragmento de dentário esquerdo com dp4;
UNISC 1767-6, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1767-7, fragmento de dentário esquerdo com dp4;
UNISC 1767-8, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
UNISC 1768-8, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m2;
UNISC 1768-10, fragmento de dentário direito m1-2;
UNISC 1768-12, fragmento de dentário direito com m1-3;
UNISC 1768-14, fragmento de dentário direito com ?;
UNISC 1768-15, fragmento de dentário esquerdo com m1;
UNISC 1769-4, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;
UNISC 1769-5, fragmento de dentário esquerdo com dp4;
UNISC 1769-6, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
UNISC 1769-7, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
UNISC 1769-9, fragmento de dentário direito com dp4-m3;
UNISC 1769-10, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
UNISC 1769-14, fragmento de dentário esquerdo com m2;
UNISC 1769-15, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
UNISC 1769-22, fragmento de maxilar direito com DP4-M1;
UNISC 1770-1, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;
UNISC 1770-3, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1770-5, fragmento de maxilar esquerdo com M1-2;
UNISC 1770-7, fragmento de dentário esquerdo com m2;
MARSUL 516-50, fragmento de dentário direito com m1;

MARSUL 520-52, P4 esquerdo isolado;
MARSUL 521-50, fragmento de dentário esquerdo com m2;
MARSUL 656-1, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
MARSUL 656-51, fragmento de dentário direito com m1-2;
MARSUL 663-50, fragmento de dentário esquerdo com m2;
MARSUL 665-50, fragmento de dentário esquerdo com m1;
MARSUL 669-51, fragmento de dentário esquerdo com m1;
MARSUL 671-52, fragmento de dentário direito com m1-2;
MARSUL 671-53, fragmento de dentário direito com m1;
MARSUL 671-54, fragmento de dentário direito com dp4-m1;
MARSUL 672-51, fragmento de maxilar direito com DP4;
MARSUL 678-50, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
MARSUL 687-21, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
MARSUL 687-22, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
MARSUL 689-24, fragmento de dentário direito com dp4-m1;
MARSUL 698-51, fragmento de dentário direito com m2;
MARSUL 698-53, fragmento de rostró direito com DP4-M1;
MARSUL 699-51, fragmento de rostró com ambos DP4-M1;
MARSUL 699-52, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M1;
MARSUL 699-53, fragmento de dentário direito com m1-2;
MARSUL 701-51, fragmento de dentário direito com m1-2;
MARSUL 702-50, fragmento de dentário direito com dp4-m1;
MARSUL 707-51, fragmento de dentário direito com m2-3;

Euryzygomatomys mordax

UNISC 1690-5, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1691-4, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
UNISC 1693-1, fragmento de dentário esquerdo com m2;
UNISC 1695-3, fragmento de dentário direito com m2;
UNISC 1697-1, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
UNISC 1697-5, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;
UNISC 1697-7, fragmento de maxilar esquerdo com M1-2;
UNISC 1698-9, fragmento de dentário direito com m1-3;
UNISC 1703-2, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m3;

UNISC 1703-5, fragmento de maxilar esquerdo com M1-3;
UNISC 1704-3, fragmento de dentário direito com m1-2;
UNISC 1704-7, fragmento de dentário esquerdo com m1-3;
UNISC 1754-12, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m2;
UNISC 1755-21, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;
UNISC 1756-15, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1756-19, fragmento de dentário direito com m1-2;
UNISC 1757- 7, fragmento de maxilar esquerdo com M1 fragmentado;
UNISC 1759-3, fragmento de dentário direito com m1-2;
UNISC 1761-8, fragmento palatal DP4-M2 direito e M1 esquerdo;
UNISC 1761-18, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;
UNISC 1762-4, fragmento de dentário esquerdo com m1-3;
UNISC 1763-6, fragmento de maxilar esquerdo com M1-2;
UNISC 1763-11, fragmento de maxilar esquerdo com M2;
UNISC 1765-6, fragmento de maxilar esquerdo com M1;
UNISC 1766-4, fragmento de maxilar direito com M1-2;
UNISC 1766-8, fragmento de dentário esquerdo com m2-3;
UNISC 1767-3, fragmento de maxilar direito com DP4-M2;
UNISC 1768-3, fragmento de maxilar esquerdo com DP4 e M2;
UNISC 1768-4, fragmento de rosto esquerdo com DP4-M2;
UNISC 1768-6, fragmento de maxilar direito com DP4-M1;
UNISC 1769-17, fragmento palatal com M1-2 direito e M2 esquerdo;
UNISC 1769-20, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M1;

Phyllomys sp.

UNISC 1508-2, fragmento de dentário direito com m1?;
UNISC 1515-2, fragmento de dentário esquerdo com m1?;
UNISC 1516-2, fragmento de maxilar direito com DP4;
UNISC 1516-3, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M1;
UNISC 1689-2, fragmento de maxilar direito com DP4-M2;
UNISC 1689-3, fragmento de maxilar esquerdo com M1-M2;
UNISC 1689-4, fragmento de maxilar esquerdo com M1;
UNISC 1689-7, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
UNISC 1689-8, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;

UNISC 1690-2, fragmento de maxilar direito com DP4;
UNISC 1690-3, fragmento de maxilar direito com DP4;
UNISC 1690-8, fragmento de dentário esquerdo com dp4;
UNISC 1690-9, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
UNISC 1690-10, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m2;
UNISC 1690-12, fragmento de dentário direito com dp4-m1;
UNISC 1691-7, fragmento de maxilar direito com DP4-M1;
UNISC 1692-2, fragmento de dentário direito com m1-2;
UNISC 1693-3, fragmento de dentário esquerdo com m1;
UNISC 1752-11, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m2;
UNISC 1752-12, fragmento de dentário esquerdo com dp4;
UNISC 1753-24, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M1;
UNISC 1754-4, fragmento de maxilar esquerdo com DP4;
UNISC 1754-6, fragmento de dentário direito com dp4-m1;
UNISC 1754-7, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
UNISC 1754-8, fragmento de dentário direito com m1;
UNISC 1754-9, fragmento de dentário esquerdo com dp4;
UNISC 1754-14, fragmento de dentário esquerdo com dp4;
UNISC 1754-15, fragmento de dentário direito com dp4;
UNISC 1755-14, fragmento de maxilar direito com DP4-M1;
UNISC 1755-15, fragmento de maxilar direito com DP4;
UNISC 1755-18, fragmento de dentário esquerdo com dp4;
UNISC 1755-20, fragmento de dentário direito com dp4-m3;
UNISC 1755-22, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m3;
UNISC 1756-10, fragmento palatal com ambos DP4-M3;
UNISC 1756-12, fragmento de maxilar direito com DP4-M1;
UNISC 1756-13, fragmento de maxilar direito com DP4-M1;
UNISC 1756-14, fragmento de maxilar esquerdo com DP4 fraturado;
UNISC 1756-17, fragmento de dentário esquerdo com m1;
UNISC 1756-22, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
UNISC 1758-11, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
UNISC 1758-12, fragmento de dentário esquerdo com m1;
MARSUL 514-51, fragmento de dentário direito com dp4-m1;
MARSUL 515-52, fragmento de maxilar direito com DP4-M2;

MARSUL 519-51, fragmento de dentário esquerdo com m1;
MARSUL 519-52, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
MARSUL 520-50, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
MARSUL 522-50, fragmento de maxilar direito com DP4-M2;
MARSUL 656-50, fragmento de dentário direito com dp4;
MARSUL 657-51, fragmento de maxilar direito com DP4-M2;
MARSUL 657-52, fragmento de dentário direito com dp4;
MARSUL 659-50, fragmento de maxilar direito com DP4-M1;
MARSUL 661-50, fragmento de dentário direito com m1-2;
MARSUL 661-51, fragmento palatal com DP4 direito e DP4-M2 esquerdos;
MARSUL 662-50, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
MARSUL 663-51, fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M1;
MARSUL 666-50, fragmento de dentário direito com m1-2;
MARSUL 673-51, fragmento de dentário esquerdo com m1;
MARSUL 674-50, fragmento de dentário direito com dp4;
MARSUL 674-51, fragmento palatal com M2 direito e M1-2 esquerdos;
MARSUL 678-3, fragmento de dentário direito com dp4-m2;
MARSUL 682-35, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
MARSUL 682-36, fragmento de dentário esquerdo com m1;
MARSUL 682-37, fragmento de dentário direito com dp4-m1;
MARSUL 682-39, fragmento palatal com M1-3 direitos e M2-3 esquerdos;
MARSUL 683-15, fragmento de dentário direito com m1;
MARSUL 686-33, fragmento de maxilar direito com DP4-M1;
MARSUL 688-29, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
MARSUL 688-30, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;
MARSUL 690-14, fragmento de maxilar direito com M1;
MARSUL 690-15, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
MARSUL 697-50, fragmento de maxilar direito com M1-2;
MARSUL 697-51, fragmento de dentário direito com dp4;
MARSUL 698-50, fragmento de dentário direito com dp4-m3;
MARSUL 698-52, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m1;
MARSUL 702-51, fragmento de dentário esquerdo com dp4;
MARSUL 703-50, fragmento de dentário direito com dp4-m1;
MARSUL 703-54, fragmento de maxilar direito com DP4-M3;

MARSUL 704-50, Fragmento de maxilar esquerdo com DP4-M2;

MARSUL 706-50, fragmento de dentário esquerdo com dp4-m2;

MARSUL 706-51, fragmento de dentário esquerdo com m1-2;

MARSUL 706-52, fragmento de dentário direito com m1?;

MARSUL 707-52, fragmento de dentário esquerdo com m1?;

3.1.2 Material examinado para comparação

Para comparação foram utilizados espécimes recentes e fósseis das Famílias Didelphidae (Didelphimorphia), Noctilionidae, Phyllostomidae, Vespertilionidae, Molossidae (Chiroptera), Echimyidae, Caviidae, Ctenomyidae e Myocastoridae (Rodentia) das Coleções Científicas do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre; Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis; Museu Nacional, Rio de Janeiro; Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo; Museo de La Plata, La Plata, Argentina; Museo Miguel Lillo, Tucumán, Argentina; Naturhistorisches Museum Wien, Viena, Áustria; Zoological Museum of the University of Copenhagen, Copenhagen, Dinamarca. Abaixo, a listagem do material utilizado para comparação.

Didelphimorphia

Caluromys lanatus

MCN-M 2865; MZUSP 25679

Caluromys philander

MZUSP 10030, 11612

Didelphis albiventris

MCN-M 2994, 3003

Didelphis aurita

MCN-M 087, 509

Gracilinanus sp.

UFSC 2429, 2430

Gracilinanus agilis

MLP 17.VII.96.4, 30.VI.98.1; MZUSP 2100, 16610, 16961

Gracilinanus microtarsus

MZUSP 1532, 2509; UFSC 2030

Lutreolina crassicaudata

MCN-M 080, 1055

Micoureus cinereus

MZUSP 6429

Monodelphis sp.

MCN-M 1738; UFSC 2585, 2586

Monodelphis americana

MN 1303, 1304, 1305, 24544, 30553, 30554; MZUSP 1856, 10206, 19109

Monodelphis brevicaudata

MN 20221, 20223, 20225, 24552, 29814

Monodelphis dimidiata

MN 1312, 46571; MZUSP 1527, 2563

Monodelphis domestica

MN 16911, 16913, 16914, 17018, 17019

Monodelphis emiliae

MN 1299, 1300

Monodelphis henseli

MCN-M 2582

Monodelphis iheringi

MN 1307, 1308; MZUSP 1517, 6674

Monodelphis rubida

MN 24550, 24551, 46570

Monodelphis scalops

MN 1301, 1302, 7245

Monodelphis thereza

MN 1309, 1310

Philander sp.

PVL 3118

Philander opossum

MN 1196, 1204; MZUSP 6429, 17048, 17062, 17599, 17600

Philander frenata

MN 42802, 43965

Thylamys sp.

MN 33643, 36083, 36250, 36285, 36405

Thylamys bruchi

MLP 14.IX.99.67

Thylamys elegans

MLP 1.IX.37.1

Thylamys pusillus

MLP 2.I.73.4, 21.V.74.1, 24.V.74.5, 27.X.95.10, 27.X.95.12, 27.X.95.13

Thylamys velutinus

NMWB 2621

Chiroptera

Artibeus jamaicensis

MCN-M 535,1575

Chrotopterus auritus

MCN-M 167, 179, 180, 181, 182, 195, 537

Eptesicus brasiliensis

MCN-M 175, 416, 699, 1726

Eumops bonariensis

MCN-M 363, 365

Histiotus sp.

MCN-M 2563

Lasiurus sp.

MCN-M 226

Molossus molossus

MCN-M 531, 555, 558, 801, 802, 922, 923

Myotis sp.

MCN-M 416

Myotis ruber

ZMAM 007, 485

Noctilio leporinus

MCN-M 193

Phyllostomus hastatus

MCN-M 1291, 1292

Promops sp.

MCN-M 232

Pygoderma bilabiatum

MCN-M 339, 340

Tadarida sp.

MCN-M 466

Tadarida brasiliensis

MCN-M 201, 205, 218, 220, 327, 543, 544

Rodentia

Cavia aperea

MCN-M 038, 184, 186, 188, 264, 2818, 2819

Cavia fulgida

MCN-M 386, 387

Cavia magna

MCN-M 222, 303, 304

Clyomys sp.

MLP 91.IV.25.116, 91.IV.25.135, 91.IV.25.171

Clyomys bishopi

MN 43071, 43074, 68970

Clyomys laticeps

MN 31547, 31548, 31549, 31550, 31551; MZUSP 25880, 25907, 26660, 26765

Dicolpomys fossor

ZMUC mandíbula 1, 2, 3, 4, 5 (coleção Lund **in** Winge, 1888)

Euryzygomatomys mordax

ZMUC crânio 1 (coleção Lund **in** Winge, 1888)

Euryzygomatomys spinosus

MCN-M 2364; MN 1984, 4029, 7284, 31519

Kannabateomys amblyonyx

MCN-M 1320

Phyllomys blainvillei

MN 1345, 1350, 1512, 21512

Phyllomys dasythrix

MCN-M 044, 046, 047, 048

Phyllomys lamarum

MN 11259, 21654, 21664

Phyllomys medius

MCN-M 391

Thrichomys sp.

MN 29126, 29128, 29140, 42191, 42192

3.2 Métodos

A maior parte do material já estava devidamente separada do sedimento quando foi emprestada para o estudo. Apenas o material da quadrícula F/8 do Sítio Sangão precisou ser triado entre o sedimento de peneira, selecionando-se o material de interesse para o estudo de forma manual e sob microscópio estereoscópico.

As peças estudadas foram limpas utilizando-se pincel, água e agulha entomológica. Após, cada espécime foi fixado com adesivo instantâneo em alfinete e guardado em tubo de ensaio plástico para maior proteção (FIG. 9).

FIGURA 9 – Tubo plástico com material de Didelphidae já acondicionado.



Numerou-se cada espécime com dois algarismos, o primeiro que indica a quadrícula e o nível de onde foi extraído e obedece à numeração sob a qual está depositado nas coleções científicas; e o segundo, que obedece a uma ordem sequencial dentro de cada nível de uma quadrícula, referindo-se ao espécime propriamente dito.

O material foi estudado sob microscópio estereoscópico. A determinação taxonômica foi feita através de estudo anatômico e através do material de comparação, com o auxílio da bibliografia.

As medidas foram tomadas com paquímetro Mitutoyo, com precisão de 0,05mm e em microscópio estereoscópico Meiji com ocular graduada, e estão expressas em milímetros. As fotografias foram realizadas pelo fotógrafo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Sr. Luiz Flávio Silva, utilizando câmera fotográfica Yashica FX-3 super, com objetiva Leitz Focotar 60mm e tubos de extensão. Os desenhos foram

confeccionados com o auxílio da lupa binocular com câmara clara pela Sra. Rejane Rosa, desenhista científica do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.

Para a descrição do material foi seguida a metodologia e a terminologia consagrada para cada um dos grupos estudados. Na nomenclatura das estruturas dentárias de Didelphidae seguiu-se VAN VALEN (1966) e WROE (1999); de Chiroptera, LEGENDRE (1984) e de Rodentia, CONTRERAS (1964) e EMMONS & VUCETICH (1998). Na nomenclatura das estruturas ósseas de Rodentia seguiu-se WOODS & HOWLAND (1979).

3.2.1 Abreviaturas

3.2.1.1 Abreviaturas institucionais

MARSUL - Museu Arqueológico do Rio Grande do Sul

MCN-M – Coleção de Mastozoologia do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul;

MLP - Museo de La Plata

MN - Museu Nacional

MZUSP - Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo

NMWB - Naturhistorisches Museum Wien

PVL - Museo Miguel Lillo

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

UNISC - Centro de Ensino e Pesquisas Arqueológicas da Universidade de Santa Cruz do Sul

ZMAM – Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

ZMUC - Zoological Museum of the University of Copenhagen

3.2.1.2 Abreviaturas anatômicas

P1, P2, P3, (D)P4, p1, p2, p3, (d)p4 - primeiro, segundo, terceiro e quarto pré-molar superior e inferior, respectivamente.

M1, M2, M3, M4, m1, m2, m3, m4 - primeiro, segundo, terceiro e quarto molar superior e inferior, respectivamente;

3.2.1.3 Outras siglas e abreviaturas

AP - comprimento antero-posterior

AW - largura anterior

IFL - comprimento do forame incisivo

IFW - largura do forame incisivo

LDL - comprimento do diastema inferior

MD - altura da mandíbula

N - amostra

PW - largura posterior

SD - desvio padrão

UDL - comprimento do diastema superior

\bar{X} - média

W - largura

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMEGHINO, F. Notas sobre uma pequena colección de huesos de mamíferos procedentes de las grutas calcáreas de Iporanga en el Estado de São Paulo – Brazil. **Ameghino Obras**, v. 17, p. 102-153, 1907.
- ANDREWS, P. **Owls, caves, and fossils: predation, and accumulation of small mammal bones in caves, with an analysis of the Pleistocene cave faunas from Westbury-sub-Mendip, Somerset, UK.** Chicago: The University of Chicago Press, 1990. 231 p.
- BARROS-BARRETO, C.N.G.; DE BLASIIS, P.A.D.; DIAS-NETO, C.M.; KARMANN, I.; LINO, C.F.; ROBRAHN, E.M. Abismo Ponta de Flecha: um projeto arqueológico, paleontológico e geológico no médio Ribeira de Iguape, São Paulo. **Revista Pré-História**, v. 3, n. 4, p. 195-215, 1982.
- BAUERMANN, S.G. **Análises Palinológicas e Evolução Paleovegetacional e Paleoambiental das Turfeiras de Barrocadas e Águas Claras, Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil.** 2003. 137 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- BEHLING, H. South and Southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 177, p.19-27, 2002.
- BEHLING, H.; BAUERMANN, S.G.; NEVES, P.C. Holocene environmental changes from the São Francisco de Paula region, southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 14, p. 631-639, 2001.
- BEHLING, H.; PILLAR, V.; ORLÓCI, L.; BAUERMANN, S.G. Late Quaternary *Araucaria* forest, grassland (Campos), fire and climate dynamics, studied by high resolution pollen, charcoal and multivariate analysis of the Cambará do Sul core in southern Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 203, p. 277-297, 2004.
- BEHLING, H.; PILLAR, V.; ORLÓCI, L.; BAUERMANN, S.G. Late Quaternary grassland (Campos), gallery forest, fire and climate dynamics, studied by pollen, charcoal and multivariate analysis of the São Francisco de Assis core in western

Rio Grande do Sul (southern Brazil). **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 133, p. 235-248, 2005.

- BITENCOURT, A.L.V.; DIAS, A.S. Variações físico-químicas dos sedimentos do abrigo Sangão: um testemunho estratigráfico de áreas de atividades. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARQUEOLOGIA. 13., 2005. Campo Grande, **Anais...** Campo grande: SBA, 2005. 1 CD-ROM.
- BOMBIN, M. Modelo paleoecológico evolutivo para o Neokuaternário da região da campanha-oeste do Rio Grande do Sul (Brasil). A Formação Touro Passo, seu conteúdo fóssilífero e a pedogênese pós-deposicional. **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS** (Zool.), v.15, p. 1-90, 1976.
- BUCHMANN, F.S.C. **Bioclastos de organismos terrestres e marinhos na praia e plataforma interna do Rio Grande do Sul: natureza, distribuição, origem e significado geológico**. 2002. 108 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- CARTELLE, C. **Edentata e Megamamíferos Herbívoros Extintos da Toca dos Ossos (Ouroândia, BA, Brasil)**. 1992. 301 f. Tese (Doutorado em Morfologia) – Curso de Pós-Graduação em Morfologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1992.
- CARTELLE, C.; ABUHID, V.S. Chiroptera do Pleistoceno final-Holoceno da Bahia. **Acta Geológica Leopoldensia**, n. 39, p. 429-440, 1994.
- CARTELLE, C.; LESSA, G. Presença de *Myocastor coypus* (Molina, 1782), Rodentia, Myocastoridae, do Pleistoceno final-Holoceno, no centro-oeste da Bahia: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 11., 1989. Curitiba, **Anais...** Curitiba: SBP, 1989, p.583-591.
- CASTRO, M.C.; LANGER, M.C. Inventário preliminar da fauna de mamíferos Quaternários do Abismo Iguatemi, Vale do Ribeira – SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 19., 2005. Aracaju, **Anais...** Aracaju: SBP, 2005. 1 CD-ROM.
- CONTRERAS, J.R. Datos acerca de la variación intrapoblacional de la morfología de los molares de entidades de los géneros *Galea* y *Microcavia* (Rodentia, Caviidae). **Ameghiniana**, v. 3, n. 8, p. 235-255, 1964.

- CZAPLEWSKI, N.J.; CARTELLE, C. Pleistocene bats from cave deposits in Bahia, Brazil. **Journal of Mammalogy**, v. 79, n. 3, p. 784-803, 1998.
- DE LIMA, L.G.; LOPES, R.P.; CARON, F.; BUCHMANN, F.S.C. Um novo afloramento contendo fósseis de vertebrados pleistocênicos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. **Revista Ciência e Natura**, edição especial, p.78, 2006.
- DIAS, A.S. **Sistemas de Assentamento e Estilo Tecnológico: uma proposta interpretativa para a Ocupação Pré-colonial do Alto Vale do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul**. 2003. 326 f. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Curso de Pós-Graduação em Arqueologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- DIAS, A.S. Diversificar para poblar: el contexto arqueológico brasileño en la transición Pleistoceno-Holoceno. **Complutum**, v.15, p. 249-263, 2004.
- DIAS, A.S.; JACOBUS, A.L. Quão antigo é o povoamento do Sul do Brasil? **Revista do CEPA**, v. 27, n. 38, p. 39-67, 2003.
- EMMONS, L.H.; VUCETICH, M.G. The identity of Winge's *Lasiuromys villosus* and the description of a new genus of Echimyid Rodent (Rodentia: Echimyidae). **American Museum Novitates**, n. 3223, p.1-12, 1998.
- FACCIN, J.R.M.; DA-ROSA, A.A.S. Um novo sítio fossilífero para o Pleistoceno continental do Rio Grande do Sul. **Revista Ciência e Natura**, edição especial, p.75, 2006.
- FAURE, M.; GUÉRIN, C.; PARENTI, F. Découverte d'une mégafaune holocène à la Toca do Serrote do Artur (aire archéologique de São Raimundo Nonato, Piauí, Brésil). **Comptes Rendus de l'Academie des Sciences**, v. 329, p. 443-448, 1999.
- FONSECA, G.A.B.; PAGLIA, A.P.; SANDERSON, J.; MITTERMEIER, R.A. Marsupials of the New World: status and conservation. In: JONES, M.; DICKMAN, C. & ARCHER, M. (Ed.) **Predators with Pouches – the Biology of Carnivorous Marsupials**, Collingwood: CSIRO Publishing, 2003. p. 399-406.
- FRACASSO, M.P.A.; SALLES, L.O. Diversity of Quaternary Bats from Serra da Mesa (State of Goiás, Brazil). **Zootaxa**, n. 817, p. 1-19, 2005.

- GOIN, F.J. Marsupiales (Didelphidae: Marmosinae y Didelphinae). In: MAZZANTI, D.L.; QUINTANA, C.A. (Ed.) **Cueva Tixi: cazadores y recolectores de las sierras de Tandilia Oriental: Geología, Paleontología y Zooarqueología**. Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata, 2001. p. 75-113. (publicación especial)
- GRALA, M.M.; LORSCHUITTER, M.L. The Holocene palaeoenvironment in the Serra Velha region, RS, Brazil, through a study of plant succession. **Pesquisas em Geociências**, v. 28, n. 2, p. 245-249, 2001.
- GUÉRIN, C. La faune de vertébrés du Pléistocène supérieur de l'aire archéologique de São Raimundo Nonato (Piauí, Brésil). **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences**, Serie II Mécanique Physique Chimie Sciences de l'Univers Sciences de la Terre, v. 312, n. 2, p. 567-572, 1991.
- IBGE. **Levantamento de recursos naturais: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra (V. 33, folha SH 22, Porto Alegre e parte das folhas SH 21, Uruguaiana, e SI 22, Lagoa Mirim)**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1986. 791 pp.
- LEGENDRE, S. Étude odontologique des représentants actuels du groupe *Tadarida* (Chiroptera, Molossidae). Implications phylogéniques, systématiques et zoogéographiques. **Revue Suisse Zoology**, v. 91, p. 399-442, 1984.
- LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. Vegetação In: **Geografia do Brasil. Região Sul** (volume 2). Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p.113-150.
- LESSA, G.; GONÇALVES, P.R.; PESSOA, L.M. Variação geográfica em caracteres cranianos quantitativos de *Kerodon rupestris* (Wied, 1820) (Rodentia, Caviidae). **Arquivos do Museu Nacional**, v. 63, n. 1, p. 75-88, 2005.
- LINO, C.F.; DIAS-NETO, C.M.; TRAJANO, E.; GUSSO, G.L.N.; KARMANN, I.; RODRIGUES, R. Paleontologia das Cavernas do Vale do Ribeira – Exploração I-Abismo do Fóssil (SP-145). Resultados Parciais. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 13., 1979. Rio Claro, **Atas...** Rio Claro: SBG, 1979, p.257-268.
- LOCKS, M.; MONTENEGRO, E. Contribuição à Paleontologia do “Grande Abrigo da Lapa Vermelha Empereira”, Pedro Leopoldo, MG, Brasil. Nº1 – Um novo caviíneo quaternário (Mammalia – Rodentia). **Coletânea de Trabalhos Paleontológicos**, DNPM, série Geologia, v. 27, n. 2, p. 81-86, 1985.

- LUND, P.W. Nouvelles recherches sur la faune fossile du Brésil (extraits d'une lettre adressée aux rédacteurs, et datée de Lagoa Santa, 1er Avril 1840). **Annales des Sciences Naturelles**, second série, Zoologie, n.13, p. 310-319, 1840.
- LUND, P.W. (Paula-Couto, C., org.) **Memórias sobre a Paleontologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 1950. 590 p. + lvi plates.
- MARES, M.A.; WILLIG, M.R. Inferring biome associations of recent mammals from samples of temperate and tropical faunas: paleoecological considerations. **Historical Biology**, v. 8, p. 31-48, 1994.
- MENTZ-RIBEIRO, P.A.; KLAMT, S.C.; BUCHAIM, J.J.S.; RIBEIRO, C.T. Levantamentos arqueológicos na Encosta do Planalto entre o vale dos Rios Taquari e Caí, RS, Brasil. **Revista do CEPA**, v. 19, n. 16, p. 49-89, 1989.
- MENTZ-RIBEIRO, P.A.; RIBEIRO, C.T. Escavações arqueológicas no Sítio RS-TQ-58, Montenegro, RS, Brasil. **Série Documento**, (Arqueologia), v. 10, p.1-86, 1999.
- MILLER, E.T. Pesquisas Arqueológicas em abrigos-sob-rocha no nordeste do Rio Grande do Sul. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Publicações avulsas, v. 26, p.11-24, 1974.
- MONTEIRO, C.A. Novas ocorrências de Mamíferos Pleistocênicos no Norte de Minas Gerais (Brasil). **Acta Geológica Leopoldensia**, v.21, n. 46/47, p.137-147, 1998.
- MORAES-SANTOS, H.M.; SOUZA DE MELO, C.C.; TOLEDO, P.M. Ocorrência de *Dactylomys dactylinus* (Caviomorpha, Echimyidae) em material zooarqueológico da Serra dos Carajás, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 15, n. 2, p. 159-167, 1999.
- MORRONE, J.J. Biogeografía de América Latina y el Caribe. **M&T-Manuales & Tesis SEA**, v. 3, p.1-148, 2001.

- NEME, G.; MOREIRA, G.; ATENCIO, A.; DE SANTIS, L. El registro de microvertebrados del sitio arqueológico Arroyo Malo 3 (Provincia de Mendoza, Argentina). **Revista Chilena de Historia Natural**, n. 75, p. 409-421, 2002.
- NETO, J.L.S.; NERY, J.T. Variabilidade e mudanças climáticas no Brasil e seus impactos regionais. In: SOUZA, C.R.G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A.M.S.; DE OLIVEIRA, P.E. (Ed.) **Quaternário do Brasil**, Ribeirão Preto: Holos, 2005. p. 28-51.
- NIMER, E. Clima In: **Geografia do Brasil. Região Sul** (volume2). Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p. 151-188.
- OLIVEIRA, E.V. **Mamíferos Fósseis do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. 1992. 113 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1992.
- OLIVEIRA, E.V.; LAVINA, E.L. Mamíferos – protagonistas dos tempos modernos. In: HOLZ, M.; DE ROS., L.F. (Ed.) **Paleontologia do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2000. p. 376-397.
- OLIVEIRA, L.D.D.; SOUZA-CUNHA, F.L.; LOCKS, M. Um Hydrochoeridae (Mammalia, Rodentia) no Pleistoceno do nordeste do Brasil. **Coletânea de Trabalhos Paleontológicos**, DNPM, série Geologia, v. 27, n. 2, p. 93-97, 1985.
- PARDIÑAS, U.F.J. Un nuevo sigmodontino (Mammalia: Rodentia) del Plioceno de Argentina y consideraciones sobre el registro fósil de los Phyllotini. **Revista Chilena de Historia Natural**, n. 70, p. 543-555, 1997.
- PARDIÑAS, U.F.J.; D'ELIA, G.; ORTIZ, P.E. Sigmodontinos fósiles (Rodentia, Muroidea, Sigmodontinae) de América del Sur: Estado Actual de su Conocimiento y Prospectiva. **Mastozoología Neotropical**, v. 9, n. 2, p. 209-252, 2002.
- PASCUAL, R.; CARLINI, A.A.; BOND, M.; GOIN, F.J. **Mamíferos Cenozóicos**. In: HALLER, M.J. (Ed.): **Geología y recursos naturales de Santa Cruz.**, p. 533-544, 2002.
- PAULA-COUTO, C. de. Considerações sobre o Pleistoceno Sul-Americano. **Revista Brasileira de Geografia**, p. 117-122, 1961.

- PAULA-COUTO, C. de. Mamíferos fósseis do Pleistoceno do Espírito Santo. **Anais da Academia Brasileira de Ciência**, v. 50, n. 3, p. 365-379, 1978.
- PERÔNICO, C.; SRBEK-ARAÚJO, A.C. Diversidade Faunística Baseada em Escavação Tafonomicamente Orientada de Material Sub-Recente Preservado em Caverna da Região Cárstica de Lagoa Santa, Minas Gerais. **Arquivos do Museu Nacional**, v. 60, n. 3, p. 195-198, 2002.
- QUEIROZ, A.N. Étude des vertébrés du site archéologique RS-TQ-58, Montenegro, RS, Brésil: aspects archéozoologiques et taphonomiques. **BAR International Series**, n. 1298, p.153-176, 2004.
- RAPP JR., G.; HILL, C.L. **Geoarchaeology – The Earth-Science Approach to Archaeological Interpretation**. New Haven: Yale University Press, 1998. 274p.
- RIOS-NETTO, A.M.; KOUTSOUKOS, E.A.M.; DA SILVA, M.E.B. Utilização dos Radicais/Prefixos Eo, Meso e Neo na Nomenclatura Estratigráfica Brasileira. **Revista Brasileira de Paleontologia**, n.2, p. 61-66, 2001.
- RODRIGUES, P.H.; FERIGOLO, J. Roedores Pleistocênicos da Planície Costeira do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 7, n. 2, p. 231-238, 2004.
- RODRIGUES, P.H.; FERIGOLO, J. Dados preliminares sobre os Chiroptera do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 2., 2005. Rio de Janeiro, **Boletim de Resumos...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2005. p.232-233.
- RODRIGUES, P.H.; FERIGOLO, J. & GOIN, F.J. Estado atual do conhecimento sobre os mamíferos de pequeno porte do Holoceno do Rio Grande do Sul, Brasil. In: WORKSHOP QUATERNÁRIO DO RIO GRANDE DO SUL: INTEGRANDO CONHECIMENTOS, 1., 2007. Canoas, **Boletim de Resumos...** Canoas: FAPERGS, 2007. p. 32-33.
- SALEMME, M.C. Distribución de algunas especies de mamíferos en el noreste de la Provincia de Buenos Aires durante el Holoceno. **Ameghiniana**, v. 20, n. 1-2, p. 81-94, 1983.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L. **História Ecológica da Terra**. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. 307 p.

- SALLES, L.O. ; CARVALHO, G.S.; WEKSLER, M.; SICURO, F.L.; ABREU, F.; CAMARDELLA, A.R.; GUEDES, P.G.; AVILLA, L.S.; ABRANTES, E.A.P.; SAHATE, V.; COSTA, I.S. Fauna de Mamíferos do Quaternário de Serra da Mesa (Goiás, Brasil). **Publicações Avulsas do Museu Nacional**, n. 78, p.1-15, 1999.
- SALLES, L.O.; CARTELLE, C.; GUEDES, P.G.; BOGGIANI, P.C.; JANOO, A.; RUSSO, C.A.M. Quaternary mammals from Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Boletim do Museu Nacional**, Zoologia, v. 521, p.1-12, 2006.
- SANCHO, M.F.B. **Tafonomía y Prehistoria: métodos y procedimientos de investigación**. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 1992. 254p.
- SCHIFFER, M.B. **Formation Processes of the Archaeological Record**. Salt Lake City: University of Utah Press, 1987. 428p.
- SILVA, F. **Mamíferos Silvestres do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1984. 246p.
- SOUZA-CUNHA, F.L.; GUIMARÃES, M.L. A fauna sub-recente de vertebrados do “Grande Abrigo da Lapa Vermelha Emperaire (P.L.)” Pedro Leopoldo, Estado de Minas Gerais. **Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais**, n.3, p. 201-238, 1978.
- SOUZA-CUNHA, F.L.; MAGALHÃES, R.M.M. de. A fauna de vertebrados sub-recentes de Cerca Grande, Matozinhos, Minas Gerais. **Publicações Avulsas do Museu Nacional**, n. 65, p.119-131, 1986.
- SUGUIO, K. **Geologia do Quaternário e Mudanças Ambientais: (Passado + Presente = Futuro?)**. São Paulo: Paulo’s Editora, 1999. 366p.
- TETA, P.; ORTIZ, P.E. Micromamíferos andinos holocenicos del Sitio Arqueológico Inca Cueva 5, Jujuy, Argentina: tafonomia, zoogeografía y reconstrucción paleoambiental. **Estudios Geológicos**, n. 58, p. 117-135, 2002.
- TOLEDO, P.M. de; MORAES-SANTOS, H.M.; SOUZA DE MELO, C.C. de. Levantamento Preliminar de Mamíferos Não-Voadores da Serra dos Carajás: Grupos Silvestres Recentes e Zooarqueológicos. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 15, n. 2, p. 141-157, 1999a.

- TOLEDO, P.M. de; SOUZA DE MELO, C.C. de.; MORAES-SANTOS, H.M.; DINIZ, F.M.; OLIVEIRA, M.F. de. Paleocology of the Serra dos Carajás mammalian fauna. **Ciência e Cultura**, v.51, n. 3/4, p. 311-317, 1999b.
- TONNI, E.P. Mamíferos del Holoceno en la Provincia de Buenos Aires. **Paula-Coutiana**, n.4, p. 3-21, 1990.
- TRAJANO, E.; DE VIVO, M. *Desmodus draculae* Morgan, Linares & Ray, 1988, reported for southeastern Brasil, with paleoecological comments (Phyllostomidae, Desmodontinae). **Mammalia**, n. 55, p. 456-459, 1991.
- UBILLA, M.; OLIVEIRA, E.; RINDERKNECHT, A.; PEREIRA, J. First Record of *Microcavia* (Rodentia, Caviidae) in Brazil (Late Pleistocene, Rio Grande do Sul). In: JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 23., 2007. Trelew, **Anales...**, 2007.p. 34.
- VAN VALEN, L. Deltatheridia, a new order of mammals. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, n.132, p.1-126, 1966.
- XIMENEZ, C.L.; MACHADO, D.A.N. Diagnóstico paleontológico da Província Espeleológica de Ubajara, Estado do Ceará. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS DO CARSTE, 1., 2004. **Boletim de Resumos...**, 2004. p.40.
- WAECHTER, J.L. Padrões geográficos na flora atual do Rio Grande do Sul. **Ciência & Ambiente**, v. 24, p. 93-108, 2002.
- WILSON, D.E.; REEDER, D.M. **Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2005. 2142 p.
- WINGE, H. Jordfundne og nulevende Gnavere (Rodentia) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien. **E Museo Lundii**, n. 1, p.1-200, 1888.
- WINGE, H. Jordfundne og nulevende Flagermus (Chiroptera) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien. **E Museo Lundii**, n. 2, p.1-92, 1893a.
- WINGE, H. Jordfundne og nulevende Pungdyr (Marsupialia) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien. **E Museo Lundii**, n. 2, p.1-149, 1893b.

WOODS, C.A.; HOWLAND, E.B. Adaptive radiation of Capromyid rodents: anatomy of the masticatory apparatus. **Journal of Mammalogy**, v. 60, n.1, p. 95-116, 1979.

WROE, S. The geologically oldest Dasyurid, from the Miocene of Riversleigh, north-west Queensland. **Palaeontology**, v. 42, p. 501-527, 1999.

5 ARTIGOS CIENTÍFICOS

5.1 Artigo aceito para publicação no periódico *Mammalian Biology*

Environmental change and marsupial assemblages in Holocene successions of Southern Brazil

Patrícia Hadler^{*, a}, Francisco J. Goin^b, Jorge Ferigolo^a, Ana Maria Ribeiro^a

^a *Setor de Paleontologia, Museu de Ciências Naturais, FZBRS, Porto Alegre, Brazil*

^b *División Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, La Plata, Argentina*

Abstract

In the last few years, studies about climate successions in Rio Grande do Sul State (southern Brazil) during the Quaternary increased significantly, mostly due to palynological studies. The knowledge about Quaternary small mammals from Rio Grande do Sul is very poor. However, among the results obtained by archaeological research there is an interesting collection of small mammals exhumated from rock shelter deposits. Here we describe the marsupial fauna found in two sites: Garivaldino and Sangão. Both sites are located at the boundary between two large Neotropical subregions, Chaco and Parana. Sediments from these two sites are from the early, middle, and part of the late Holocene. Additionally, we discuss paleobiogeographic, paleoenvironmental, and paleoclimatic aspects, on the basis of the seven taxa recorded: *Gracilinanus microtarsus*, *G. agilis*, *Monodelphis americana*, *Thylamys velutinus*, *Thylamys* cf. *T. velutinus*, *Philander opossum*, and *Didelphis* sp.. Paleoenvironmental aspects inferred for both sites are consistent: the emergence of typical elements of the current Parana biogeographic subregion was probably established by the end of the early Holocene or the beginning of the middle Holocene. Conclusions are also coherent with the results previously obtained from palynological sequences in these same

* Corresponding author.

E-mail address: hadlerpa@gmail.com.

Tel.: 555133202075; fax: 555133363306

localities. The micro-marsupials sequence suggests that the environmental changes were not abrupt but gradual during the Holocene in Rio Grande do Sul State.

Keywords: Didelphidae, Holocene, Paleobiogeography, Paleoclimate, Paleoenvironment, Rio Grande do Sul State

Introduction

Climate changes in southern Brazil during the Quaternary have been mostly inferred from palynological research (e.g., Grala and Lorscheitter, 2001; Bauermann, 2003; Behling et al., 2004), and, in a few cases, from sedimentological and faunal studies (e.g., Oliveira, 1997). Briefly, it has been hypothesized that, during the Pleistocene in Rio Grande do Sul there was a predominance of grasslands with a few, patchy arboreal elements, under dry and cold climatic conditions. It was not until the end of the Last Glacial Maximum (LGM) that the number and diversity of arboreal taxa increased gradually, up to the complete establishment of subtropical forests by the late Holocene. During the early and middle Holocene, when grasslands were still dominant, the climate was somewhat warmer than in the Pleistocene, with a drought season of about three months, which changed the floristic composition of the grasslands. The expansion of forests seems to have started in different moments in some areas of Rio Grande do Sul, indicating a general increase in humidity, whereas in the region of Serra Velha (Montenegro county, near Garivaldino site) forest expansion started approximately 6,000 years BP; and in Barrocadas (Santo Antônio da Patrulha county, near Sangão site), it occurred around 3,000 years BP. The replacement of grasslands by forests as the predominant landscape occurred around 1,000 years BP, evidencing a very humid climate, with no drought seasons (Behling et al., 2001; Grala and Lorscheitter, 2001; Behling, 2002; Bauermann, 2003; Behling et al., 2004, 2005).

Studies of rock shelters in Rio Grande do Sul revealed archaeological and sedimentological aspects (Miller, 1974; Mentz-Ribeiro et al., 1989; Dias, 2003). The archaeological studies also allowed the recovery of an important small mammal fauna, currently under study. Among the mammals found in these shelters, marsupials are especially outstanding due to their abundance. Marsupials are presently well represented in South America, with approximately 80 species referable to three orders: Didelphimorphia, Paucituberculata, and Microbiotheria (Brown, 2004). Along with bats and rodents, marsupials are the main components of small mammal communities in

South America (Fonseca et al., 2003). However, their peak in diversity occurred during the Paleogene, when the variety of adaptive types was probably higher than that recorded today in Australia (Goin, 1995).

Despite the demonstration of a direct relationship between marsupial diversity and distribution with environmental temperature (Birney and Monjeau, 2003), the value of these mammals as paleoclimatic indicators has not been fully explored. Goin et al. (in press) recently suggested that marsupials are first-order paleoclimate indicators, and their record was used as evidence of the great faunal change that occurred at the beginning of the Oligocene in southern South America. Marsupial physiological and reproductive features (e.g., low metabolic rates, extended extra-uterine development of offspring, thermoregulation possible only after weaning) make them extremely sensitive to climate changes, particularly to low temperatures (Hulbert, 1988; McNab, 2005; Goin et al., in press).

This work describes marsupial associations from two Holocene sites, what as well permitted palaeobiogeographic and palaeoenvironmental inferences.

Study area

Specimens studied here come from two archaeological sites in Rio Grande do Sul State: RS-TQ-58, Afonso Garivaldino Rodrigues (Garivaldino site), Montenegro County, at the boundary between Central Depression and Serra Geral Plateau (29°34'5" S and 51°38'4" W), and RS-S-327, Sangão (Sangão site), Santo Antônio da Patrulha County, Coastal Plain (29°46'2" S and 50°33'4" W) (Fig. 1). These sites are rock shelters eroded in the sandstone of the Botucatu Formation. The Garivaldino site is 72 m above sea level, has a 21.40 m opening to the North, and is 8.50 m deep and 8.60 m high (Mentz-Ribeiro and Ribeiro, 1999). Sangão site is 52 m above sea level, its opening is 7 m above the Sinos river, has a 25 m opening to the South, and is 10 m deep and 6 m high (Dias, 2003). Garivaldino site excavation was in artificial levels of 10 cm each resulting in a total number of 23 levels (Dias and Jacobus, 2003). As to the small mammal fauna found in the Garivaldino site, a taphonomic analysis of Queiroz (2004) showed a bone deposit caused by non-human predators, particularly by Strigiformes and/or Falconiformes birds. Sangão site excavation was made every 5 cm, including a total number of 13 artificial levels (Dias, 2003). Both sites and shelter plans are shown in Mentz-Ribeiro and Ribeiro (1999), and Dias (2003).

From a biogeographic standpoint, both sites are very close to the boundary between two large South American biogeographic subregions: the Chaco and the Parana. Therefore, climate fluctuations during the Holocene may have caused the expansion of one of these areas and the retraction of the other, what might be reflected in successive faunal elements.

Archaeological findings include lithic material, pottery, and pieces of shells, and bones, indicating that these sites were used as dwellings by hunter-gatherer populations of Umbu Tradition (Mentz-Ribeiro et al., 1989; Mentz-Ribeiro and Ribeiro, 1999; Dias, 2003). Studies on food remains also showed placental mammals remains identified as *Mazama americana*, *Ozotocerus* sp., *Tapirus terrestris*, *Dasypus* sp., *Cabassous* sp., *Agouti paca*, and *Myocastor coypus* (Mentz-Ribeiro and Ribeiro, 1999; Dias and Jacobus, 2003; Dias, 2004).

For some levels of the stratigraphic sequence in both sites, there are datings that indicate a sequence from the early Holocene ($\pm 9,400$ years BP) up to the late Holocene ($\pm 3,730$ years BP; see Table 1).

Materials and methods

The material is deposited at the Centro de Ensino e Pesquisas Arqueológicas of Santa Cruz do Sul University (UNISC) and at the Museu Arqueológico do Rio Grande do Sul (MARSUL). The study included 153 marsupial craniomandibular fragments, among thousands of other small mammal remains, selected by sieving or by manual selection of the sieved sediments with the aid of a magnifying binocular glass. Each specimen was labeled with a two-digit number: the first one indicating the sedimentary level from which it was extracted and, the second one, for the specimen itself, following a sequence within each level (e.g., the MARSUL 682-20 specimen is the 20th specimen of level 682). At the Garivaldino site we worked with the material found in grid D/6, and the 23 levels were numbered from the highest level, 1751, to the lowest level, 1773. At the Sangão site, for the analysis of grid F/8, ten levels were used, from the highest (682) to the lowest one (691) (Table 2).

The specimens were studied under binocular magnifying glass, and compared with recent material from the mammalogy collections of the Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN-M, Porto Alegre, Rio Grande do Sul State), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, Florianópolis, Santa Catarina State), Museu Nacional (MN, Rio de Janeiro, Rio de

Janeiro State), Museo de La Plata (MLP, La Plata, Argentina), Museo Miguel Lillo (PVL, Tucumán, Argentina), and Naturhistorisches Museum Wien (NMWB, Vienna, Austria). Dental structures were named following Van Valen (1966), and Wroe (1999), and biogeographic regions were designated according to Morrone (2001).

Abbreviations: P2, P3, p2, p3: second and third upper and lower premolar teeth, respectively; M1, M2, M3, M4, m1, m2, m3, m4: first, second, third, and fourth upper and lower molar teeth, respectively.

Results

Infraclass Metatheria Huxley, 1880

Cohort Marsupialia Illiger, 1811

Order Didelphimorphia Gill, 1872

Family Didelphidae Gray, 1821

Genus *Gracilinanus* Gardner and Creighton, 1989

G. microtarsus (Wagner, 1842)

Figs. 2A,B

Garivaldino site: UNISC 1751-1, fragment of right dentary with m1; UNISC 1751-2, fragment of right dentary with m3; UNISC 1751-3, fragment of left dentary with m2-m3; UNISC 1752-3, fragment of left dentary with m2-m4; UNISC 1752-4, fragment of right dentary with p3-m3; UNISC 1752-6, fragment of right dentary with m1 and m3; UNISC 1752-9, fragment of right dentary with m2-m3; UNISC 1753-3, fragment of left dentary with p3-m2; UNISC 1753-5, fragment of left dentary with p3-m3; UNISC 1753-7, fragment of left maxilla with M1-M4; UNISC 1753-8, fragment of left maxilla with M1-M3; UNISC 1753-12, fragment of right dentary with p3 and m4; UNISC 1753-19, fragment of left dentary with m1-m2; UNISC 1754-2, fragment of right dentary with m1-m3; UNISC 1755-6, fragment of left dentary with p3-m4; UNISC 1755-10, fragment of left dentary with m2-m3; UNISC 1755-13, fragment of right maxilla with M3; UNISC 1756-3, fragment of right dentary with m1-m3; UNISC 1756-4, fragment of right dentary with m1-m3; UNISC 1757-1, fragment of left dentary with m1-m3; UNISC 1759-2, fragment of right maxilla with M2.

Sangão site: MARSUL 682-3, fragment of right maxilla with M1-M2; MARSUL 682-22, fragment of right dentary with p3 and m4; MARSUL 682-23, fragment of left dentary with m2-m4; MARSUL 682-28, right dentary with m4; MARSUL 682-29, left dentary with m3; MARSUL 682-30, fragment of left dentary

with m4; MARSUL 683-8, fragment of left dentary with m4; MARSUL 683-9, fragment of right dentary with m4; MARSUL 683-11, fragment of right dentary with m3-m4; MARSUL 684-10, left dentary with p3 and m4; MARSUL 685-4, fragment of left maxilla with M2-M3; MARSUL 685-7, fragment of right maxilla with M1-M3; MARSUL 686-29, left dentary with m4; MARSUL 686-30, fragment of right dentary with m4; MARSUL 687-12, fragment of right dentary with m3-m4; MARSUL 688-20, fragment of right maxilla with M1-M2; MARSUL 688-21, fragment of left maxilla with M1-M3; MARSUL 688-25, left dentary with m2; MARSUL 688-27, fragment of right dentary with m2-m3; MARSUL 691-9, fragment of right dentary with m4.

Comments: The presence of a well-developed styler cusp C in the upper molars, particularly in M1 and M2, as well as a metaconule, indicate that the specimens can be referred to *Gracilinanus*. Specimens can be referred to *G. microtarsus* particularly because of their size, which is much larger than the other fossil specimens allocated to this genus. In addition to size, in M1, and particularly in M2, the trigon is ample; the postprotocrista is larger, extending buccally, and the anterior cingulum is clearly distinct, i.e., not attached to the pre-paracone ridge.

Previous records: *G. microtarsus* was previously recorded for the Quaternary of Brazil only from Lagoa Santa, Minas Gerais State (Lund 1840; Winge, 1893).

Biology: This species today occurs in the Atlantic forest of the south and southeast of Brazil and in the Misiones Province of Argentina (Emmons and Feer, 1990; Hershkovitz, 1992; Eisenberg and Redford, 1999). According to Passamani (2000), this is an arboreal species that predominantly lives in the middle stratum of the Atlantic forest. Its feeding habits are omnivorous (Martins and Bonato, 2004).

G. agilis (Burmeister, 1854)

Fig. 2C

Sangão site: MARSUL 682-10, fragment of right maxilla with M1-M2; MARSUL 682-18, fragment of right maxilla with P3-M1; MARSUL 683-1, fragment of right maxilla with P3-M4; MARSUL 685-18, fragment of right maxilla with P2-M1; MARSUL 686-19, fragment of right maxilla with M1; MARSUL 687-17, fragment of right maxilla with P3-M4; MARSUL 689-19, fragment of right maxilla with M1-4.

Comments: Although both recorded *Gracilinanus* species are morphologically similar, *G. agilis* is much smaller than *G. microtarsus*. In addition,

upper molar teeth, particularly M2, have a more conical shape, with the trigon more mesiodistally compressed than in *G. microtarsus*. The postprotocrista is less evident, and the anterior cingulum is present as a single structure, attached to the pre-paracone ridge.

Although both species of *Gracilinanus* were described long ago, controversies as to their validity or co-specificity occasionally emerge (Hershkovitz, 1992; Costa et al., 2003). Costa et al. (2003) corroborate the validity of both species, with distinguishable geographic limits, and different morphological and molecular characteristics.

Previous records: This species was already recorded for the Quaternary of Goiás State (Abreu, 2000).

Biology: This taxon occurs in the Cerrado domain, but has a high tolerance to different habitats (Eisenberg and Redford, 1999; Costa et al., 2003). According to Costa et al. (2003:276), “*G. agilis* is more widespread in Brazil, occurring primarily in dry and gallery forests of the interior plateau, isolated areas in the Northeast, and through the wet and dry forests of northeastern Argentina, Paraguay, and Bolivia”. Eisenberg and Redford (1999) also observed that these animals are frequently found in owl pellets. It is nocturnal, and omnivorous (Massoia et al., 2000).

Monodelphis Burnett, 1830

Monodelphis americana (Müller, 1776)

Figs. 2D,E

Garivaldino site: UNISC 1753-9, fragment of right dentary with m2-m4; UNISC 1753-17, fragment of right dentary with m3; UNISC 1761-2, fragment of left dentary with m2-m4; UNISC 1763-1, fragment of left maxilla with M2-M4.

Sangão site: MARSUL 682-5, fragment of right maxilla with M1 and M3; MARSUL 683-12, fragment of left dentary with p2, m3-m4; MARSUL 686-12, fragment of left maxilla with M1-M2; MARSUL 686-27, fragment of left dentary with m1-m4; MARSUL 687-14, fragment of right dentary with m4; MARSUL 688-24, fragment of left dentary with m4; MARSUL 691-10, fragment of left dentary with (?) m2; MARSUL 691-13, fragment of right maxilla with M2.

Comments: *Monodelphis* is the most speciose genus among all South American marsupials (Lemos et al., 2000). The presence of a vestigial metacone in M4, a short talonid, a well-developed anterior cingulid, a labially inconspicuous hypoconid,

and a compressed and undeveloped m1-m3 entoconid (Goin and Rey, 1997; Goin, 2001) permit allocation of the above-mentioned specimens to *Monodelphis*. However, species designation is more complex, as previously recognized by Goin (2001), and size differences must be taken into consideration. The fossil specimens are size equivalent of *M. americana* (MN 1303, 1304, 1305, 24544, 30553, 30554). However, the M4 metacone and cingulum seem to be slightly more distinct in the recent material as compared to the fossil specimens, which may result from wear. Another aspect is that in the lower molars, the anterior cingulid is slightly less-developed in the recent material.

Previous records: *Monodelphis* is one of the most frequently recorded “marmosines” for the Quaternary of South America, but this taxon is absent from the pre-Pleistocene record (Goin and Rey, 1997). The following taxa were recorded for the Quaternary of Brazil: *M. dimidiata* for Goiás State (Salles et al., 1999); *M. americana* for Minas Gerais State (Lund 1840; Winge 1893); *M. domestica* for Minas Gerais, Goiás, and Mato Grosso do Sul States (Lund 1840; Winge 1893; Souza-Cunha and Guimarães, 1978; Abreu, 2000; Salles et al., 2006); and *Monodelphis* sp. for São Paulo and Pará States (Lino et al., 1979; Toledo et al., 1999 a, b). For the Holocene of Rio Grande do Sul State, this genus was only found at the Garivaldino site (Mentz-Ribeiro et al., 1989; Queiroz, 2004).

Biology: *M. americana* is distributed throughout Brazil (Eisenberg and Redford, 1999). It is found in forests, particularly in the Atlantic forests, but can also occur in the Cerrado, and usually lives near streams. It is not arboreal, but terrestrial (Silva, 1984; Emmons and Feer, 1990; Eisenberg and Redford, 1999). It feeds mostly on small vertebrates and invertebrates, such as coleopterans (Silva, 1984).

Thylamys Gray, 1843

Thylamys cf. *Thylamys velutinus* (Wagner, 1842)

Figs. 3 A,B

Garivaldino site: UNISC 1752-1, fragment of left dentary with p3, m3-m4; UNISC 1752-2, fragment of right dentary with m3-m4; UNISC 1753-1, fragment of left dentary with p3, m2-m4; UNISC 1753-2, fragment of right maxilla with P2-M4; UNISC 1753-4, fragment of right maxilla with P3-M3; UNISC 1753-10, fragment of left dentary with m2-m4; UNISC 1753-15, fragment of right dentary with m3-m4; UNISC 1753-16, fragment of left dentary with p3-m4; UNISC 1754-3, fragment of right dentary with p2-p3 and m2; UNISC 1755-3, fragment of left maxilla with P3-M3;

UNISC 1755-4, fragment of left maxilla with M2-M3; UNISC 1755-5, fragment of left dentary with m3-m4; UNISC 1755-11, fragment of left dentary with m3-m4; UNISC 1756-1, fragment of right dentary with m3-m4; UNISC 1757-3, fragment of left maxilla with P3-M3; UNISC 1759-1, fragment of right maxilla with P3-M3; UNISC 1761-3, fragment of right maxilla with P3-M4; UNISC 1763-2, fragment of right maxilla with M2-M3.

Sangão site: MARSUL 682-4, fragment of left maxilla with M1; MARSUL 682-6, fragment of right maxilla with M1-M4; MARSUL 682-7, fragment of right maxilla with M2-M3; MARSUL 682-8, fragment of right maxilla with P3-M3; MARSUL 682-9, fragment of right maxilla with P3-M4; MARSUL 682-11, fragment of right maxilla with M1-M3; MARSUL 682-12, fragment of left maxilla with M1; MARSUL 682-13, fragment of left maxilla with P3, M1, M3-M4; MARSUL 682-14, fragment of right maxilla with M3; MARSUL 682-15, fragment of right maxilla with M2-M3; MARSUL 682-16, fragment of right maxilla with M1-M2; MARSUL 682-21, fragment of left dentary with p3, m2-m4; MARSUL 683-2, fragment of right maxilla with P3 and M1; MARSUL 683-4, fragment of right dentary with m2-m4; MARSUL 683-6, fragment of right dentary with m3-m4; MARSUL 684-4, fragment of left maxilla with M2-M4; MARSUL 684-5, fragment of left maxilla with M1-M2; MARSUL 684-6, fragment of left maxilla with M1 and M2; MARSUL 684-8, fragment of left maxilla with P3 and M1; MARSUL 684-9, fragment of right dentary with m2-m4; MARSUL 685-2, fragment of left maxilla with M1-M2, M4; MARSUL 685-5, fragment of left maxilla with M3-M4; MARSUL 685-8, fragment of right maxilla with M1-M4; MARSUL 685-11, fragment of left maxilla with M2; MARSUL 685-12, fragment of left maxilla with M1, M3-M4; MARSUL 685-13, fragment of right maxilla with P3-M3; MARSUL 685-15, fragment of right maxilla with M2-M3; MARSUL 685-16, fragment of right maxilla with M3; MARSUL 685-17, fragment of left maxilla with M2; MARSUL 685-19, fragment of left maxilla with M2; MARSUL 685-24, fragment of right dentary with m2-m3; MARSUL 686-13, fragment of left maxilla with M1-M4; MARSUL 686-15, fragment of right maxilla with M1-M2; MARSUL 686-16, fragment of right maxilla with M1; MARSUL 686-17, fragment of left maxilla with M2; MARSUL 686-21, fragment of left maxilla with M1; MARSUL 686-24, fragment of left dentary with p4-m4; MARSUL 686-25, fragment of right dentary with p4, m3-m4; MARSUL 686-28, fragment of right dentary with m2-m3; MARSUL 687-15, fragment of right maxilla with M1-M3; MARSUL 687-16, fragment of right maxilla with P3-M4;

MARSUL 687-18, fragment of right maxilla with M1 and M3; MARSUL 688-18, fragment of left maxilla with M2 and M4; MARSUL 688-19, fragment of left maxilla with M1-M2; MARSUL 688-22, fragment of left maxilla with M1-M2; MARSUL 689-16, fragment of left maxilla with M1; MARSUL 689-20, fragment of left maxilla with P3 and M1; MARSUL 689-21, fragment of right maxilla with M2-M3; MARSUL 689-22, fragment of right maxilla with M1; MARSUL 690-12, fragment of right maxilla with M2; MARSUL 691-12, fragment of left maxilla with M1-M3; MARSUL 691-14, fragment of right maxilla with M3; MARSUL 691-15, fragment of right maxilla with M1-M2; MARSUL 691-17, fragment of right maxilla with M1.

Comments: The anteroposterior compression of the upper molars, as well as the reduction of the anterior cingulid in the lower molars differentiates the genus from other small-sized “marmosines”. The strong dentaries, with a labially prominent hypoconid, are consistent with those of the holotype of *Thylamys velutinus* (NMWB 2621). However, the absence of a well-developed entoconid in the lower molars, such as in specimen MARSUL 682-32 (see below) is the main difference between the fossil specimens and the holotype of *T. velutinus*. In addition, the entoconid is slightly dislocated towards the hypoconid. In the upper molars, styler cusp C is underdeveloped, and never reaches the level observed in *T. velutinus* (NMWB 2621), particularly in M2 and M3.

Previous records: *Thylamys* is known from South America since the middle Miocene of La Venta, Colombia (Goin, 1995). For the Quaternary of Brazil, this genus is recorded in Goiás and Mato Grosso do Sul States (Salles et al., 1999, 2006; Abreu, 2000), whereas the species *T. velutinus* was recorded in the region of Lagoa Santa, Minas Gerais State (Lund, 1840; Winge, 1893).

Biology: *Thylamys* is associated with xerophile or strongly seasonal environments (Goin, 1997a). According to Braun et al. (2005), this genus is distributed in open and dry areas and semi-arid habitats of South America, as well as in some mesic environments. *T. velutinus* occurs in Brazilian Cerrado and Caatinga (Meynard et al., 2002; Palma et al., 2002; Braun et al., 2005). Some authors link this taxon to the Atlantic Forest (e.g. Eisenberg and Redford, 1999), but Palma and Vieira (2006) suggest that, if present in forests, this species occurs only at its margins. According to these authors, this species does not occur in Rio Grande do Sul State, however they stated that “The boundary of the geographic distributions of species of *Thylamys* in Brazil is

impaired because of their shaky systematics and the scarcity of collected specimens” (Palma and Vieira, 2006:278, original in Portuguese).

Thylamys velutinus (Wagner, 1842)

Fig. 3 C

Sangão site: MARSUL 682-32, fragment of right dentary with m3.

Comments: Although the only specimen found had only one tooth preserved, it is different from other *Thylamys* fossil specimens studied here for the notable development of the entoconid.

“Marmosini” (sensu Reig et al., 1987) indet.

Garivaldino site: UNISC 1752-7, fragment of edentulous left dentary; UNISC 1753-6, fragment of right dentary with p2-m4; UNISC 1755-7, fragment of right dentary with m1-m4; UNISC 1755-8, fragment of right dentary with p2-3; UNISC 1756-2, fragment of left dentary with p3-m2; UNISC 1756-7, fragment of edentulous right dentary; UNISC 1758-2, fragment of edentulous right dentary; UNISC 1761-1, fragment of edentulous left dentary.

Sangão site: MARSUL 683-10, edentulous right dentary; MARSUL 685-9, fragment of edentulous right maxilla; MARSUL 690-7, fragment of edentulous left dentary; MARSUL 690-10, fragment of edentulous left dentary.

Comments: The absence or extreme wear of the teeth, and the poor preservation of these specimens, did not allow further taxonomic designation other than to tribe.

Philander Tiedemann, 1808

Philander opossum (Linnaeus, 1758)

Fig. 3 E

Garivaldino site: UNISC 1755-1, left m1; UNISC 1763-3, right m1; UNISC 1769-1, left m3.

Sangão site: MARSUL 682-19, right p2; MARSUL 686-20, right m2.

Comments: The number of large didelphid specimens are much smaller than the smaller-sized “marmosines”. The fossil specimens are morphologically similar with recent specimens of *Philander* (MN 1196, 1204, 42802, 43965), what allowed genus identification. Species designation was more difficult, as some authors consider

P. frenata (Olfers) as a valid species (e.g. Brown, 2004), while others consider this taxon a subspecies of *P. opossum* (e.g. Hershkovitz, 1997; Castro-Arellano et al., 2000). Besides differences in mtDNA, there are not morphological features in dentition to differentiate them. So we follow Hershkovitz (1997).

Previous records: The oldest fossil record of this genus belongs to an unpublished specimen (PVL 3118) and species exhumated at Tio Punco (Tucumán Province, Argentina), of Late Miocene (Huayquerian) age (F. Goin, pers. obs.). Claims about an early Pliocene (Montehermosan) record of *Philander entrerrianus* (e.g., Castro-Arellano et al., 2000), were discussed by Goin (1997b). The species *P. opossum* is recorded for the Quaternary of Lagoa Santa, Minas Gerais, Iporanga, São Paulo, and Serra da Mesa, Goiás (Lund, 1840; Lino et al., 1979; Abreu, 2000). Queiroz (2004) recorded the presence of this genus at the Garivaldino site.

Biology: *P. opossum* is distributed from Mexico to the northeast of Argentina. It occurs in tropical and subtropical forests, including secondary-growth forests, riparian forests, and also in pasture areas and near streams (Hershkovitz, 1997; Santori et al., 1997; Castro-Arellano et al., 2000; Massoia et al., 2000).

Santori et al. (1995) reported that *P. opossum* is predominantly carnivorous, and can live on a diet solely based on meat, provided water is available, or on an omnivorous diet with no water available. *Philander* has nocturnal habits (Emmons and Feer, 1990; Castro-Arellano et al., 2000). Hershkovitz (1997) mentioned the simultaneous occurrence of *P. opossum* with *Metachirus*, *Chironectes*, *Didelphis*, *Caluromys*, as well as the “Marmosini” considered in this study.

Didelphis Linnaeus, 1758

Didelphis sp.

Fig. 3 D

Garivaldino site: UNISC 1765-1, left p2; UNISC 1767-1, left m4 talonid.

Sangão site: MARSUL 698-42, fragment of right dentary with p2-m2 very worn; MARSUL 703-55, right M1.

Comments: Overall morphology, including the relative large size of these specimens allowed their referral to *Didelphis*, as this taxon is the largest among recent Didelphidae. However, the paucity and poor preservation did not allow species identification. In Rio Grande do Sul State there are currently two species: *D. albiventris* and *D. aurita* (Brown, 2004). When recent dental material of these species (MCN-M

087, 509, 2994, 3003) was compared, differences were not observed, which makes species designation even more difficult.

Previous records: The oldest record of this genus is for Solimões Formation, Miocene of Acre State, Brazil (Cozzuol et al., 2006). The genus was recorded for the Brazilian Quaternary of Goiás, Minas Gerais, Pará, and São Paulo States (Lund, 1840; Winge, 1893; Souza-Cunha and Guimarães, 1978; Lino et al., 1979; Souza-Cunha and Magalhães, 1986; Toledo et al., 1999 a, b; Abreu, 2000), and listed at the archaeological sites of Palmares do Sul and Santa Vitória do Palmar (Schmitz et al., 1997; Rosa, 2006 a, b), in Rio Grande do Sul State, as well as for the Garivaldino site (Queiroz, 2004).

Biology: *Didelphis* ranges from southern Canada to central Argentina, occurring in a wide range of habitats (Cerqueira and Lemos, 2000; Ventura et al., 2002). Whereas *D. albiventris* occurs in mixed tropical rain forests and in open areas, *D. aurita* is restricted to forested areas (Emmons and Feer, 1990; Cerqueira and Lemos, 2000; Cáceres, 2002). These animals are generalists, euryoic, and omnivorous: their diet consists mostly of insects, birds, small mammals, fruits, seeds, and leaves (Santori et al., 1995; Cáceres, 2002; Aguiar et al., 2004).

Discussion

The small mammal assemblages found at these two sites are important records because: (1) known dates for their bearing levels cover a large part of the Holocene; (2) with 153 specimens, this represents a fairly abundant sample; finally, (3) they have an excellent stratigraphic control. This new material is not the only marsupial association known for the Brazilian Quaternary. Marsupials are also known from Minas Gerais, São Paulo, Pará, Goiás, Mato Grosso do Sul, and Piauí States. (Lund, 1840; Winge, 1893; Ameghino, 1907; Souza-Cunha and Guimarães, 1978; Lino et al., 1979; Barros-Barreto et al., 1982; Souza-Cunha and Magalhães, 1986; Toledo et al., 1999 a, b; Faure et al., 1999; Salles et al., 1999, 2006; Abreu, 2000). In Rio Grande do Sul, Quaternary studies mainly focused on the Pleistocene megafauna (e.g. Souza-Cunha, 1959; Oliveira, 1992). Prior to this study there were only a few faunal studies at archaeological sites from the Holocene in Rio Grande do Sul State (e.g., Mentz-Ribeiro et al., 1989; Queiroz, 2004). As these studies had a different focus, small mammal assemblages recovered from archaeological sites in Rio Grande do Sul were not

analyzed for their systematic and biogeographic implications. However, these animals can provide excellent data on past environments and climate.

Taxonomic aspects: All species recorded in the sequences of Garivaldino and Sangão sites are extant South American marsupials, and most of them are presently distributed in the studied area.

The following taxa were identified for the first time for the Holocene of Rio Grande do Sul State: *Thylamys velutinus*, *Gracilinanus agilis*, *G. microtarsus*, and *Monodelphis americana*.

Thylamys cf. T. velutinus is the most frequently represented species at both sites, with a large number of specimens when compared to the other species. The systematics of *Thylamys* is confusing and insufficiently resolved, demanding revision. Most authors considered six species as valid: *T. elegans*, *T. macrurus*, *T. pallidior*, *T. pusillus*, *T. velutinus*, and *T. venustus* (e.g. Palma, 1997; Meynard et al., 2002; Palma et al., 2002; Brown, 2004). In addition to these species, Solari (2003) accepted *T. tatei*, and Braun et al. (2005) also considered *T. cinderella*. However, to date, there is no consensus as to the number of species occurring in Brazil, and none was described in Rio Grande do Sul State.

Six species are accepted for the genus *Gracilinanus*: *G. aceramarcae*, *G. agilis*, *G. dryas*, *G. emiliae*, *G. marica*, and *G. microtarsus* (Voss et al., 2005). Part of the material attributed to this taxon (*G. a. chacoensis*, *G. a. unduaviensis*, *G. e. agricolai*, *G. m. guahybae*, and *G. ignitus*) was allocated to a new genus, *Cryptonanus* (Voss et al., 2005). Among *Cryptonanus* species, some are presently distributed in Rio Grande do Sul State. One of the features that differentiate *Cryptonanus* from *Gracilinanus* is the relative height of P2 and P3 – in *Gracilinanus* they are sub-equal, as observed in the specimen MARSUL 685-18, the only fossil specimen with both premolars preserved.

Paleoenvironments and Paleobiogeography of the Holocene: Climate changes, which affected the subtropical region of southern Brazil during the Holocene, probably promoted biogeographic changes. It can be supposed that, during the colder and/or drier climate pulse, plant formations typical of the Chaco biogeographic subregion advanced over the Parana subregion. On the other hand, during warmer and/or more humid climate pulses, the elements of the Parana subregion could have expanded. The sites studied here are located between both biogeographic regions, and therefore could provide data for paleoenvironmental and paleobiogeographic inferences.

However, there are differences between both sites as to their geographic localizations, and thus local aspects should be taken into consideration. For instance, the Sangão site is very close to the Sinos River, and hence might have been an area directly linked to forest corridors following streams.

From a biogeographic standpoint, the species that provides the most information is *G. microtarsus*, whose distribution is limited to the Parana subregion (Fig. 4) (Morrone, 2001; Brown, 2004). *G. microtarsus* is widely distributed in the stratigraphic column (Table 2), indicating the presence of faunal and floral elements of the Parana subregion in both sites during a large part of the Holocene. The record of *T. velutinus* should also be an important biogeographic datum because it is a Cerrado taxon. However, only one specimen was found, and only in the higher level of Sangão site, whose age is less than 3,700 BP, therefore, presenting a higher possibility of contamination. This is why we preferred not to use this record for further inferences.

Gracilinanus agilis today is distributed in a wide peri-Amazonian region, ranging from south of Central America to the center of Argentina. *Monodelphis americana* is distributed in the Parana province, as well as in the Cerrado and the Atlantic Forest Provinces, therefore encompassing the Chaco and the Parana subregions, like *G. agilis*. On the other hand, the fact that it was not possible to reliably identify most remains studied to *T. velutinus* precluded its use for paleoenvironmental and paleobiogeographic inferences. Nevertheless, the record of this genus in Rio Grande do Sul State is important, because none of the current *Thylamys* species is recorded for this state. Finally, large didelphids present in the sequence (*Didelphis* and *Philander*) appear only occasionally, and they have opportunistic habits, occupying different biogeographic regions in South America. Therefore, they did not contribute to this analysis.

Because there is a pollen analysis and a proposed plant and climate sequence for this region (Grala and Lorscheitter, 2001; Bauermann, 2003), it is possible to compare the data from marsupial assemblages with the paleoenvironment and paleoclimate data inferred from these studies.

The record of *G. microtarsus* at the Garivaldino and Sangão sites suggests climate conditions that favored the presence of forest elements of the Parana subregion at least from the end of early Holocene. This is corroborated by palynological data from both sites. At the Garivaldino site, this taxon was recorded only from level nine (number 1759) onwards ($\pm 7,500$ years BP) (Table 2), indicating that during this

time interval, though incipiently, there were already riparian forests present. This datum is consistent with palynologic data, which established $\pm 6,000$ years BP as the beginning of forest expansion in that region, recording arboreal taxa since $\pm 9,800$ year BP (Grala and Lorscheitter, 2001).

Gracilinanus agilis is usually associated with forests, even though it can also live in other environments. This taxon differentiates both sites, because it occurs only at Sangão site. The presence of *G. microtarsus* and *G. agilis* in the same levels of Sangão site may suggest sympatry between these species, which is not described in the literature (Hershkovitz, 1992; Costa and Patton, 2006). However, Costa et al. (2003) mention a *quasi* sympatry between these two species in the region of Lagoa Santa, Minas Gerais State. This location is an area of contact between the Cerrado and the Semi-Deciduous Forest, allowing the survival of both species. A similar situation may have occurred in the Holocene in Rio Grande do Sul State, at Sangão site location, where open vegetation areas bordered incipient forests, and both landscapes (open vegetation and forests) were capable of supporting *Gracilinanus* species.

Monodelphis americana occupies a broad number of environments, and therefore is not a good paleoenvironmental indicator.

The occurrence of both *Gracilinanus* species, with *G. microtarsus* from the lowest level, allows the assumption that, near the Sangão site, there was a well-established riparian forest since the beginning of the Holocene that was capable of supporting this fauna. This inference is consistent with the presence of a stream near to the site, immediately below the shelter opening, which may have allowed the establishment of a riparian forest. Although palynological data of the area show forest expansion only around 3,000 years BP, the reason for the presence of typical forest animals since $\pm 8,800$ years BP may be due to the establishment of a microenvironment near the shelter. In fact, most of the forest expansion by the late Holocene may have begun from the already present riparian forests.

The persistency of several species of small tropical marsupials throughout the Holocene indicates that there were no significant cold pulses in this region during this time span. Marsupial faunal data suggest that large-scale climatic and biogeographic changes were gradual, not sudden. This would explain the continuity of species throughout the studied sequence, and contrasts with evidence from the Pampean region of Argentina, where sudden changes and a higher rate of appearance and

disappearance of subtropical and Patagonian species in the Holocene succession were observed (Goin, 2001).

Acknowledgments

The authors wish to thank Márcia Jardim, Diego Verzi, Mariano Merino, Maurício Graipel, and João Alves de Oliveira for the access to the material of the Collections of MCN/FZBRS, MLP, UFSC, and MN, respectively; Barbara Herzig for the *T. velutinus* holotype photos; Sérgio Klamt and André Jacobus for lending the studied material; Adriana Dias, for her valuable observations on archaeological data; Arlete I. Pascoaleto for the maps; Luiz Flávio Lopes for the photos; FAPERGS PROAPP 0413804; PH is grateful to CNPq for the Ph.D. grant, and FG thanks Alexander von Humboldt Foundation and CONICET (PIP 5621). The suggestions of two anonymous reviewers improved the manuscript.

References

- Abreu, M.F.G., 2000. Marsupiais do Quaternário de Serra da Mesa, Alto Tocantins (Goiás, Brasil). M.Sc. Thesis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.
- Aguiar, M.S., Ferigolo, J., Rossi Junior, J.L., Gioso, M.A., 2004. Atrição dental em *Didelphis albiventris* e *D. marsupialis* (Marsupialia, Didelphimorphia, Didelphidae) do sul do Brasil. Ciênc. Rural 34, 1127-1132.
- Ameghino, F., 1907. Notas sobre una pequeña colección de huesos de mamíferos procedentes de las grutas calcáreas de Iporanga en el Estado de São Paulo, Brazil. Revta Mus. paul. 7, 59-124.
- Barros-Barreto, C.N.G., De Blasiis, P.A.D., Dias-Neto, C.M., Karmann, I., Lino, C.F., Robrahn, E.M., 1982. Abismo Ponta de Flecha: um projeto arqueológico, paleontológico e geológico no médio Ribeira de Iguape, São Paulo. Revta Pré-História 3, 195-215.
- Bauermann, S.G., 2003. Análises Palinológicas e Evolução Paleovegetacional e Paleoambiental das Turfeiras de Barrocas e Águas Claras, Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. Ph.D. Thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.
- Behling, H., 2002. South and Southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis. Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 177, 19-27.

- Behling, H., Bauermann, S.G., Neves, P.C., 2001. Holocene environmental changes from the São Francisco de Paula region, southern Brazil. *J. South Am. Earth Scie.* 14, 631-639.
- Behling, H., Pillar, V., Orlóci, L., Bauermann, S.G., 2004. Late Quaternary *Araucaria* forest, grassland (Campos), fire and climate dynamics, studied by high resolution pollen, charcoal and multivariate analysis of the Cambará do Sul core in southern Brazil. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 203, 277-297.
- Behling, H., Pillar, V., Orlóci, L., Bauermann, S.G., 2005. Late Quaternary grassland (Campos), gallery forest, fire and climate dynamics, studied by pollen, charcoal and multivariate analysis of the São Francisco de Assis core in western Rio Grande do Sul (southern Brazil). *Rev. Palaeobot. Palynol.* 133, 235-248.
- Birney, E.C., Monjeau, J.A. 2003. Latitudinal variation in South American marsupial biology. In: Jones, M., Dickman, C., Archer, M. (Eds.), *Predators with Pouches: the Biology of Carnivorous Marsupials*. CSIRO Publishing, Collingwood, pp. 297-317.
- Braun, J.K., Van Den Bussche, R.A., Morton, P.K., Mares, M.A., 2005. Phylogenetic and biogeographic relationships of mouse opossums *Thylamys* (Didelphimorphia, Didelphidae) in southern South America. *J. Mammal.* 86, 147-159.
- Brown, B.E., 2004. Atlas of New World marsupials. *Field. Zool.* (n. ser.) 102, 1-175.
- Cáceres, N.C., 2002. Food habits and seed dispersal by the White-Eared Opossum, *Didelphis albiventris*, in southern Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 37, 97-104.
- Castro-Arellano, I., Zarza, H., Medellín, R.A., 2000. *Philander opossum*. *Mamm. Species* 638, 1-8.
- Cerqueira, R., Lemos, B., 2000. Morphometric differentiation between neotropical black-eared opossums, *Didelphis marsupialis* and *D. aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae). *Mammalia* 64, 319-327.
- Costa, L.P., Patton, J.L. 2006. Diversidade e limites geográficos e sistemáticos de marsupiais brasileiros. In: Cáceres, N.C., Monteiro Filho, E.L.A. (Eds.), *Os Marsupiais do Brasil. Biologia, Ecologia e Evolução*. Editora UFMS, Campo Grande, pp. 321-341.
- Costa, L.P., Leite, Y.L.R., Patton, J.L., 2003. Phylogeography and systematic notes on two species of gracile mouse opossums, genus *Gracilinanus* (Marsupialia: Didelphidae) from Brazil. *Proc. biol. Soc. Wash.* 116, 275-292.

- Cozzuol, M.A., Goin, F., De Los Reyes, M., Ranzi, A., 2006. The oldest species of *Didelphis* (Mammalia, Marsupialia, Didelphidae), from the Late Miocene of Amazonia. *J. Mammal.* 87, 663-667.
- Dias, A.S., 2003. Sistemas de Assentamento e Estilo Tecnológico: uma proposta interpretativa para a Ocupação Pré-colonial do Alto Vale do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul. Ph. D. Thesis, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil.
- Dias, A.S., Jacobus, A.L., 2003. Quão antigo é o povoamento do Sul do Brasil? *Revta CEPA* 27, 39-67.
- Dias, A.S., 2004. Diversificar para poblar: el contexto arqueológico brasileño en la transición Pleistoceno-Holoceno. *Complutum* 15, 249-263.
- Eisenberg, J.F., Redford, K.H. 1999. *Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics*. Vol.3. University of Chicago Press, Chicago.
- Emmons, L.H., Feer, F. 1990. *Neotropical Rainforest Mammals: a field guide*. University of Chicago Press, Chicago.
- Faure, M., Guérin, C., Parenti, F., 1999. Découverte d'une mégafaune holocène à la Toca do Serrote do Artur (aire archéologique de São Raimundo Nonato, Piauí, Brésil). *C. R. Acad. Sci. Paris* 329, 443-448.
- Fonseca, G.A.B., Paglia, A.P., Sanderson, J., Mittermeier, R.A. 2003. Marsupials of the New World: status and conservation. In: Jones, M., Dickman, C., Archer, M. (Eds.), *Predators with Pouches: the Biology of Carnivorous Marsupials*. CSIRO Publishing, Collingwood, pp. 399-406.
- Goin, F.J. 1995. Los marsupiales. In: Alberdi, M.T., Leone, G., Tonni, E.P. (Eds.), *Evolución biológica y climática de la región pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el mediterráneo occidental*. Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, pp. 163-180.
- Goin, F.J., 1997a. *Thylamys zettii*, nueva especie de marmosino (Marsupialia, Didelphidae) del Cenozoico tardío de la región pampeana. *Ameghiniana* 34, 481-484.
- Goin, F.J., 1997b. Sobre la edad y afinidades de *Zygolestes paranensis* Ameghino, 1898 (Marsupialia: Didelphidae: Marmosinae). *Neotropica* 43, 15-19.
- Goin, F.J. 2001. Marsupiales (Didelphidae: Marmosinae y Didelphinae). In: Mazzanti, D.L., Quintana, C.A. (Eds.), *Cueva Tixi: cazadores y recolectores de las Sierras de*

- Tandilia Oriental. Geología, Paleontología y Zooarqueología. Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, pp. 75-113.
- Goin, F.J., Rey, P., 1997. Sobre las afinidades de *Monodelphis* Burnett, 1830 (Mammalia: Marsupialia: Didelphidae: Marmosinae). *Neotropica* 43, 93-98.
- Goin, F.J., Abello, M.A., Chornogubsky, L. In press. Middle Tertiary Marsupials from Central Patagonia (Early Oligocene of Gran Barranca): Understanding South America's *Grande Coupure*. In: Madden, R.H., Carlini, A.A., Vucetich, M.G., Kay, R.F. (Eds.), *The Paleontology of Gran Barranca: Evolution and Environmental Change through the Middle Cenozoic of Patagonia*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Grala, M.M., Lorscheitter, M.L., 2001. The Holocene palaeoenvironment in the Serra Velha region, RS, Brazil, through a study of plant succession. *Pesquisas Geocienc.* 28, 245-249.
- Herskovitz, P., 1992. The South American Gracile Mouse Opossums, genus *Gracilinanus* Gardner and Creighton, 1989 (Marmosidae, Marsupialia): a taxonomic review with notes on general morphology and relationships. *Field. Zool. (n. ser.)* 70, 1-56.
- Herskovitz, P., 1997. Composition of the family Didelphidae Gray, 1821 (Didelphoidea: Marsupialia), with a review of the morphology and behavior of the included four-eyed pouched opossums of the genus *Philander* Tiedemann, 1808. *Field. Zool. (n. ser.)* 86, 1-103.
- Hulbert, A.J. 1988. Metabolism and the development of endothermy. In: Tyndale-Biscoe, C.H., Janssens, P.A. (Eds.), *The Developing marsupial*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 148-161.
- Lemos, B., Weksler, M., Bonvicino, C.R., 2000. The taxonomic status of *Monodelphis umbristriata* (Didelphimorphia : Didelphidae). *Mammalia* 64, 329-337.
- Lino, C.F., Dias-Neto, C.M., Trajano, E., Gusso, G.L.N., Karmann, I., Rodrigues, R., 1979. Paleontologia das Cavernas do Vale do Ribeira - Exploração I - Abismo do Fóssil (SP-145). Resultados Parciais. Atas II Simp. Reg. Geol., 257-268.
- Lund, P.W., 1840. Nouvelles recherches sur la faune fossile du Brésil (extraits d'une lettre adressée aux rédacteurs, et datée de Lagoa Santa, 1er Avril 1840). *Annls. Sci. nat., Zool.* 13, 310-319.

- Martins, E.G., Bonato, V., 2004. On the diet of *Gracilinanus microtarsus* (Marsupialia, Didelphidae) in an Atlantic rainforest fragment in southeastern Brazil. *Mamm. biol.* 69, 58-60.
- Massoia, E., Forasiepi, A., Teta, P. 2000. Los Marsupiales de la Argentina. L.O.L.A., Buenos Aires.
- McNabb, B.K., 2005. Uniformity in the basal metabolic rate of marsupials: its causes and consequences. *Revta Chil. Hist. Nat.* 78, 183-198.
- Mentz-Ribeiro, P.A., Klamt, S.C., Buchaim, J.J.S., Ribeiro, C.T., 1989. Levantamentos arqueológicos na Encosta do Planalto entre o vale dos Rios Taquari e Caí, RS, Brasil. *Revta CEPA* 19, 49-89.
- Mentz-Ribeiro, P.A., Ribeiro, C.T., 1999. Escavações arqueológicas no Sítio RS-TQ-58, Montenegro, RS, Brasil. *Documento (Arqueol.)* 10, 1-86.
- Meynard, A.P., Palma, R.E., Rivera-Milla, E., 2002. Filogeografía de las llacas chilenas del género *Thylamys* (Marsupialia, Didelphidae) en base a secuencias del gen mitocondrial citocromo b. *Revta Chil. Hist. Nat.* 75, 299-306.
- Miller, E.T., 1974. Pesquisas Arqueológicas em abrigos-sob-rocha no nordeste do Rio Grande do Sul. *Publ. avuls. Mus. para. "Emilio Goeldi"* 26, 11-24.
- Morrone, J.J., 2001. Biogeografía de América Latina y el Caribe. *M&T SEA* 3, 1-148.
- Oliveira, E.V., 1992. Mamíferos Fósseis do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. M.Sc. Thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.
- Oliveira, E., 1997. Quaternary vertebrate and climates from southern Brazil. *Quat. South Am. Antarctic Penins.* 12, 61-73.
- Palma, A.R.T., Vieira, E.M. 2006. O gênero *Thylamys* no Brasil: história natural e distribuição geográfica. In: Cáceres, N.C., Monteiro Filho, E.L.A. (Eds.), *Os Marsupiais do Brasil. Biologia, Ecologia e Evolução*. Editora UFMS, Campo Grande, pp. 271-286.
- Palma, R.E., 1997. *Thylamys elegans*. *Mamm. Species* 572, 1-4.

- Palma, R.E., Rivera-Milla, E., Yates, T.L., Marquet, P.A., Meynard, A.P., 2002. Phylogenetic and biogeographic relationships of the mouse opossum *Thylamys* (Didelphimorphia, Didelphidae) in southern South America. *Mol. Phylo. Evol.* 25, 245-253.
- Passamani, M., 2000. Análise da comunidade de marsupiais em Mata Atlântica de Santa Teresa, Espírito Santo. *Bol. Mus. Biol. Mello-Leitão* (n. ser.) 11/12, 215-228.
- Queiroz, A.N., 2004. Étude des vertébrés du site archéologique RS-TQ-58, Montenegro, RS, Brésil: aspects archéozoologiques et taphonomiques. *BAR Internat. Ser.* 1298, 153-176.
- Rosa, A.O., 2006a. Análise preliminar dos restos faunísticos do sítio RS-LC-80. *Pesquisas Antropol.* 63, 249-258.
- Rosa, A.O., 2006b. Os remanescentes faunísticos de um sítio arqueológico do Vale do Camaquã. *Pesquisas Antropol.* 63, 341-353.
- Salles, L.O., Carvalho, G.S., Weksler, M., Sicuro, F.L., Abreu, F., Camardella, A.R., Guedes, P.G., Ávilla, L.S., Abrantes, E.A.P., Sahate, V., Costa, I.S., 1999. Fauna de Mamíferos do Quaternário da Serra da Mesa (Goiás, Brasil). *Publ. avuls. Mus. nac.* 78, 1-15.
- Salles, L.O., Cartelle, C., Guedes, P.G., Boggiani, P.C., Janoo, A., Russo, C.A.M., 2006. Quaternary mammals from Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Bol. Mus. nac. Zool.* 521, 1-12.
- Santori, R.T., Cerqueira, R., Kleske, C.C., 1995. Anatomia e eficiência digestiva de *Philander opossum* e *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae) em relação ao hábito alimentar. *Revta bras. Biol.* 55, 323-329.
- Santori, R.T., de Moraes, D.A., Grelle, C.E.V., Cerqueira, R., 1997. Natural diet at a restinga forest and laboratory food preferences of the opossum *Philander frenata* in Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 32, 12-16.
- Schmitz, P.I., Girelli, M., Rosa, A.O., 1997. Pesquisas arqueológicas em Santa Vitória do Palmar. *Documentos* 7, 1-95.
- Silva, F. 1984. Mamíferos Silvestres do Rio Grande do Sul. FZB/RS, Porto Alegre.
- Solari, S. 2003. Diversity and distribution of *Thylamys* (Didelphidae) in South America, with emphasis on species from the Western side of the Andes. In: Jones, M., Dickman, C., Archer, M. (Eds.), *Predators with Pouches: the Biology of Carnivorous Marsupials*. CSIRO Publishing, Collingwood, pp. 82-341.

- Souza-Cunha, F.L., 1959. Mamíferos fósseis do Pleistoceno do Rio Grande do Sul. 1-Ungulados. DNPM/ Div. Geol. Mineral. 202, 1-47.
- Souza-Cunha, F.L., Guimarães, M.L., 1978. A fauna sub-recente de vertebrados do “Grande Abrigo da Lapa Vermelha Imperaire (P.L.)” Pedro Leopoldo, Estado de Minas Gerais. Arq. Mus. Hist. Nat. Univ. Fed. Minas Gerais 3, 201-238.
- Souza-Cunha, F.L., Magalhães, R.M.M., 1986. A fauna de vertebrados sub-recentes de Cerca Grande, Matozinhos, Minas Gerais. Publ. avuls. Mus. nac. 65, 119-131.
- Toledo, P.M. de, Moraes-Santos, H.M., de Souza de Melo, C.C., 1999a. Levantamento Preliminar de Mamíferos Não-Voadores da Serra dos Carajás: Grupos Silvestres Recentes e Zooarqueológicos. Bol. Mus. para. “Emílio Goeldi” 15, 141-157.
- Toledo, P.M. de, de Souza de Melo, C.C., Moraes-Santos, H.M., Diniz, F.M., Oliveira, M.F., 1999b. Paleocology of the Serra dos Carajás mammalian fauna. Ciênc. Cult. 51, 311-317.
- Van Valen, L., 1966. Deltatheridia, a new order of mammals. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 132, 1-126.
- Ventura, J., Salazar, M., Pérez-Hernández, R., López-Fuster, M., 2002. Morphometrics of the genus *Didelphis* (Didelphimorphia; Didelphidae) in Venezuela. J. Mammal. 83, 1087-1096.
- Voss, R.S., Lunde, D.P., Jansa, S.A., 2005. On the contents of *Gracilinanus* Gardner and Creighton, 1989, with the Description of a Previously Unrecognized Clade of Small Didelphid Marsupials. Am. Mus. Novit. 3482, 1-34.
- Winge, H., 1893. Jordfundne og nulevende Pungdyr (Marsupialia) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien. E Museo Lundii 2, 1-149.
- Wroe, S., 1999. The geologically oldest Dasyurid, from the Miocene of Riversleigh, north-west Queensland. Palaeontology 42, 501-527.

TABLE 1. Standard dates for the studied sites (from Mentz-Ribeiro and Ribeiro, 1999 and Dias and Jacobus, 2003).

Years BP	Garivaldino	Sangão
0-2,000		
3,000		3,730 ± 60 (Beta 160846)
		3,970 ± 40 (Beta 160849)
4,000		4,160 ± 100 (Beta 154351)
		4,690 ± 40 (Beta 154352)
5,000-6,000		
7,000	7,250 ± 350 (Beta 44740)	7,390 ± 40 (Beta 154353)
8,000	8,020 ± 150 (Beta 33458)	
	8,290 ± 130 (Beta 32183)	
		8,790 ± 40 (Beta 160845)
9,000	9,430 ± 360 (Beta 4739)	
10,000		

TABLE 2. Small Didelphidae taxa occurrence in the levels of the sites Garivaldino and Sangão.

Sites	Level	Age (Ky)	<i>M. americana</i>	<i>G. microtarsus</i>	<i>G. agilis</i>	<i>T. velutinus</i>	<i>Thylamys</i> cf. <i>T. velutinus</i>
Sangão	682		X	X	X	X	X
	683		X	X	X		X
	684			X			X
	685	3,730		X	X		X
	686	3,970	X	X	X		X
	687	4,160	X	X	X		X
	688		X	X			X
	689	4,690			X		X
	690						X
	691	7,390	X	X			X
Garivaldino	1751			X			
	1752			X			X
	1753		X	X			X
	1754			X			X
	1755			X			X
	1756	7,250		X			X
	1757			X			X
	1758						
	1759				X		X
	1760						
	1761			X			X
	1762						
	1763			X			X
	1764	8,020					
	1765						
	1766						
1767- 1773	9,400						

Fig. 1. Geomorphologic map of Rio Grande do Sul State (Brazil), showing the location of the studied sites: (1) Garivaldino, and (2) Sangão (Geoprocessing MCN).

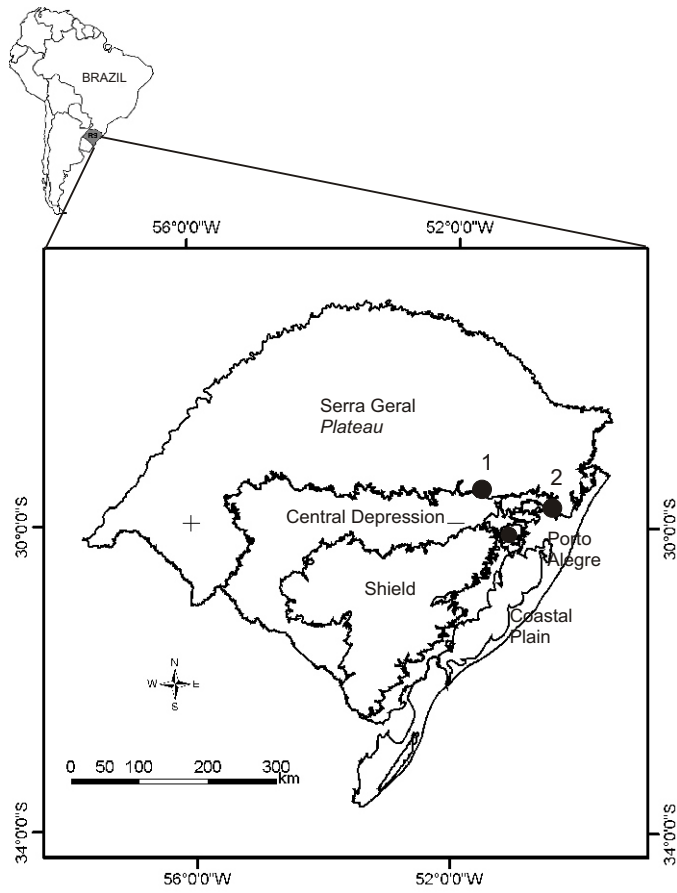


Fig. 2. Drawing of the main dental nomenclature of **A**, right upper molar; **B**, right lower molar. Stereopairs of occlusal views of **C**, *Gracilinanus microtarsus*, MARSUL 685-7, fragment of right maxilla with M1-M3; **D**, *Gracilinanus microtarsus*, UNISC 1756-4, fragment of right dentary with m1-m3; **E**, *Gracilinanus agilis*, MARSUL 687-17, fragment of right maxilla with P3-M4; **F**, *Monodelphis americana*, MARSUL 686-12, fragment of left maxilla with M1-M2; **G**, *Monodelphis americana*, MARSUL 686-27, fragment of left dentary with m1-m4. acd = anterior cingulid, ed = entoconid, hd = hypoconid, hld = hypoconulid, me = metacone, mecl = metaconule, med = metaconid, pa = paracone, pad = paraconid, pro = protocone, prod = protoconid, pprc = postprotocrista, prprc = preprotocrista, st A = styler cusp A, st B = styler cusp B, st C = styler cusp C, st D = styler cusp D, st E = styler cusp E. Scale bars = 1mm.

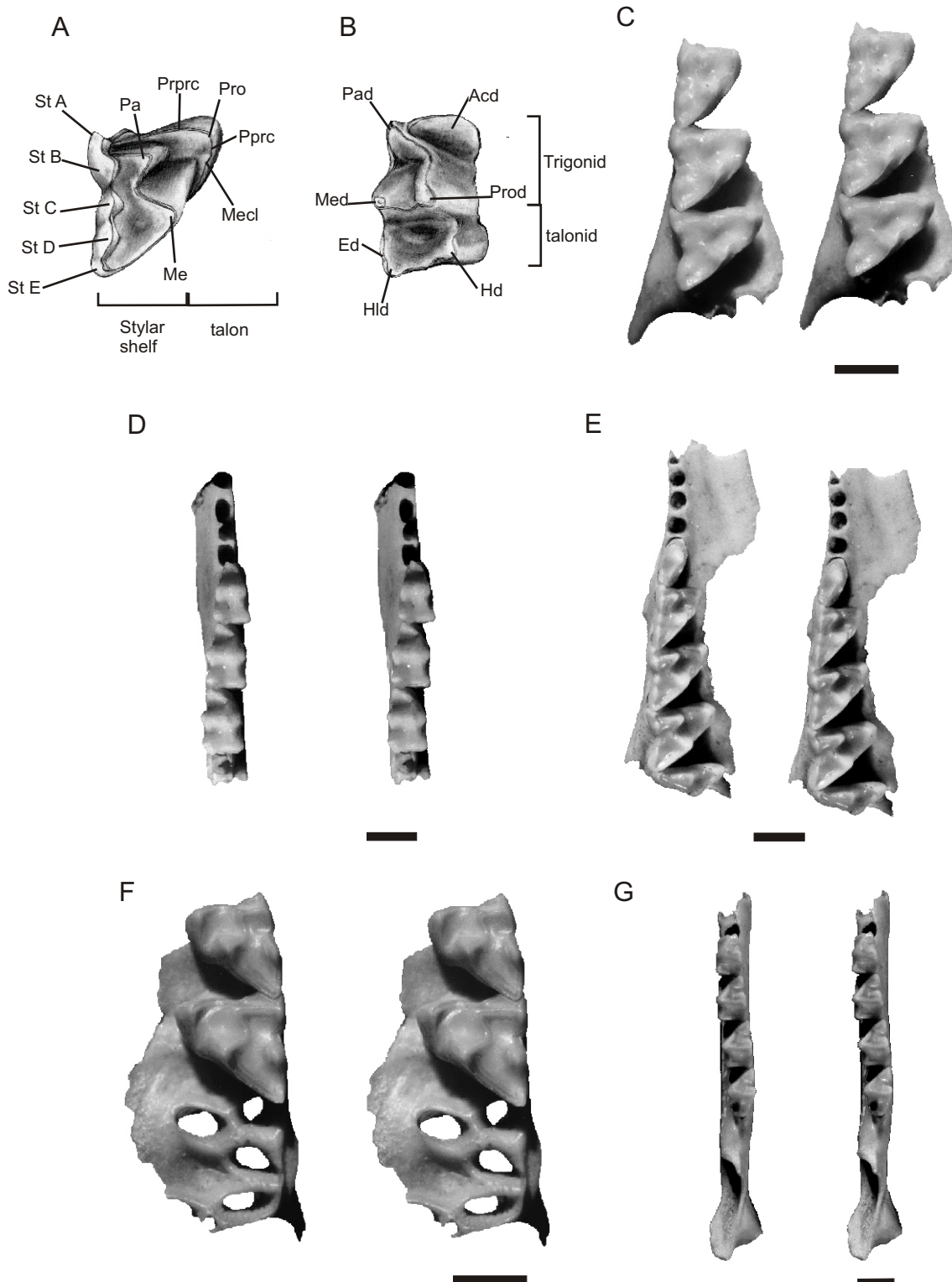


Fig. 3. Stereopairs of occlusal views of **A**, *Thylamys* cf. *T. velutinus*, MARSUL 687-16, fragment of right maxilla with P3-M4; **B**, *Thylamys* cf. *T. velutinus*, UNISC 1753-10, fragment of left dentary with m2-m4; **C**, *Thylamys velutinus*, MARSUL 682-32, fragment of right dentary with m3. Photographs of **D**, *Didelphis* sp., MARSUL 698-42, fragment of right dentary with p2-m2 in medial view; **E**, *Philander opossum*, MARSUL 686-20, right m2 in occlusal view. Scale bars = 1mm.

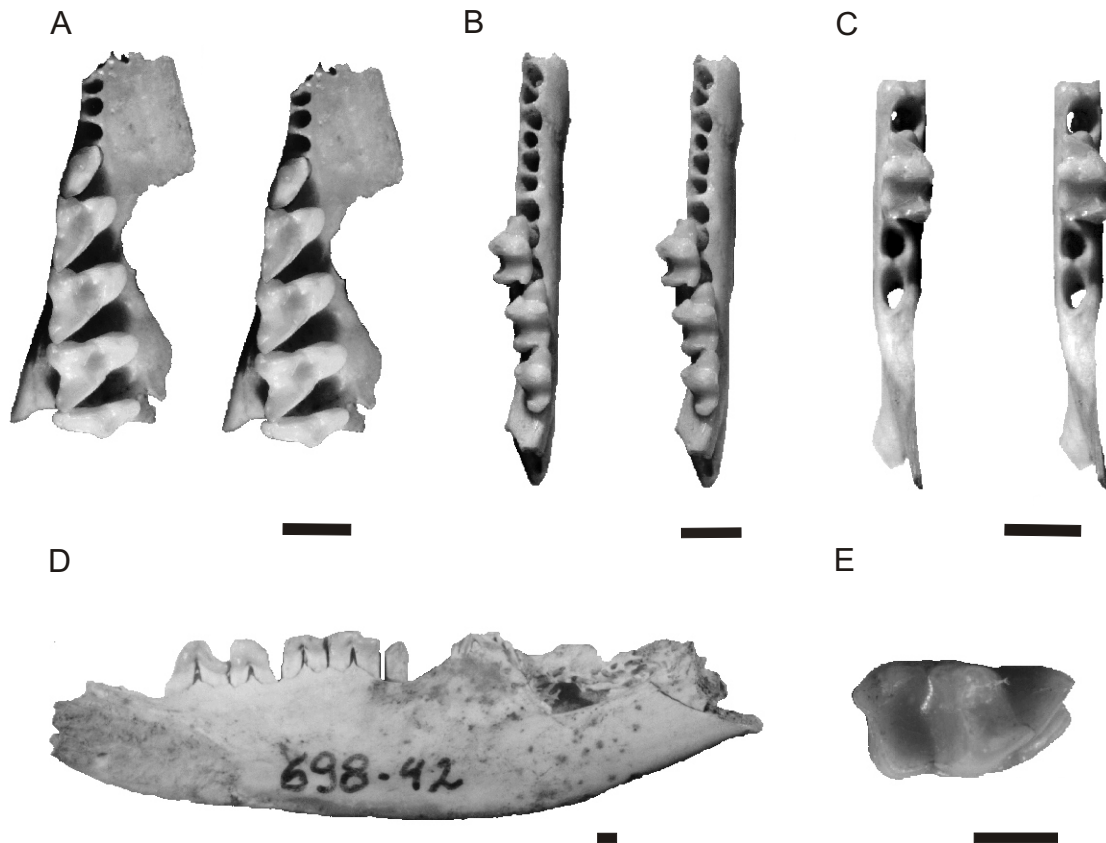
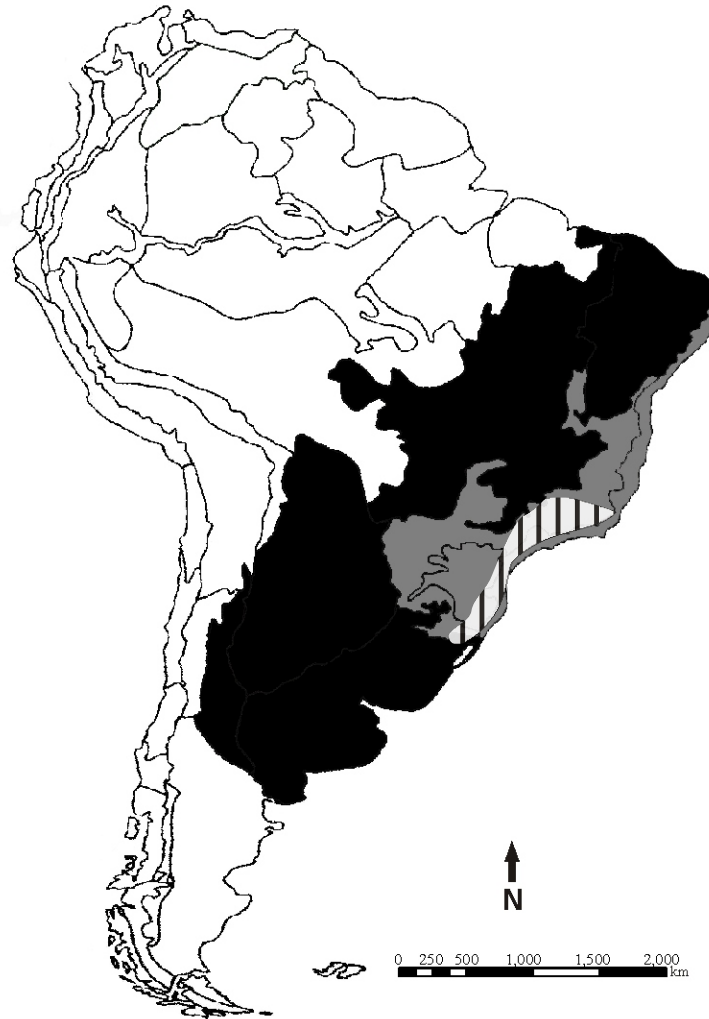


Fig. 4. Map of South America showing the Chaco (black) and Parana (dark gray) biogeographic subregions. Vertical bars indicate the area of distribution of *Gracilinanus microtarsus*.



5.2 Artigo submetido à *Acta Chiropterologica*

CHIROPTERA (MAMMALIA) FROM THE HOLOCENE OF RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL

Patrícia Hadler^{1,2}, Jorge Ferigolo¹ and Ana Maria Ribeiro¹

¹*Secção de Paleontologia, Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Av. Dr. Salvador França, 1427, Porto Alegre, RS, Brazil, CEP 90690-000;*

²*Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, CNPq PhD Grant; E-mail: hadlerpa@gmail.com*

The Chiroptera do not have an extensive fossil record. To date, for the Quaternary of Brazil, only material from Minas Gerais, São Paulo, Bahia and Goiás States are known. For Rio Grande do Sul State, in contrast to the studies about the Pleistocene megafauna, little is known about Holocene micromammals, this being the first contribution about the Chiroptera of this age found in Rio Grande do Sul. The material was excavated from two archaeological sites, dating from $\pm 9,400$ yr BP to $\pm 4,250$ yr BP. The taxa recorded were: *Chrotopterus auritus*, *Pygoderma bilabiatum* (Phyllostomidae); *Eptesicus brasiliensis*, *Eptesicus fuscus*, *Myotis* cf. *Myotis ruber*, Vespertilionidae aff. *Lasiurus* (Vespertilionidae); *Tadarida brasiliensis*, and *Molossus molossus* (Molossidae). The presence of *E. fuscus* extends the distribution southwards for the Quaternary, since its previous occurrence was only for Bahia State, Brazil, and Venezuela, Mexico and the USA. The presence of these taxa in the Holocene of Rio Grande do Sul is consistent with palynological data about the paleoenvironment of the Holocene.

Key words: Chiroptera, Holocene, paleoenvironment, paleobiogeography, Rio Grande do Sul State, Brazil

INTRODUCTION

Although the Order Chiroptera is one of the most diversified in number of species (Koopman, 1993; Barquez *et al.*, 1999), its fossil record is scant.

The first fossil records of Chiroptera are from the early Eocene of North America, Europe, Africa, and Australia (Simmons and Geisler, 1998; Gunnell and Simmons, 2005). In South America, the oldest is from Paleocene-Eocene (58.6-52 My, but probably represents early Eocene) of Laguna Fría, Chubut Province, Argentina (Tejedor *et al.*, 2005). Records for South American Tertiary are: Middle or Late Eocene of Peru (?Yahuarango Formation) (Czaplewski and Campbell Jr., 2004); Oligocene of São Paulo State, Brazil (Tremembé Formation) (Paula-Couto, 1956, 1983; Legendre, 1984a), and Miocene of Colombia (Savage, 1951; Czaplewski, 1997; Czaplewski *et al.*, 2003) and Peru (Czaplewski, 1996).

Chiroptera has a higher number of records for the Quaternary of South America, with material from Peru (Czaplewski, 1990), Argentina (Ameghino, 1880; Tonni *et al.*, 1988; Pardiñas and Tonni, 2000; Iudica *et al.*, 2003), Venezuela (Linares, 1968; Morgan *et al.*, 1988; Czaplewski *et al.*, 2005), Ecuador (Steadman, 1986), and Brazil, in Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Goiás, and Rio Grande do Sul states (Lund, 1840; Winge, 1893; Ameghino, 1907; Paula-Couto, 1946; Souza-Cunha and Guimarães, 1982; Trajano and de Vivo, 1991; Cartelle and Abuhid, 1994; Czaplewski and Cartelle, 1998; Salles *et al.*, 1999; Queiroz, 2004; Fracasso and Salles, 2005). Despite not having an extensive fossil record when compared to other mammal groups, it is possible to conclude that Chiroptera were taxonomically very diversified during Quaternary times. Unfortunately, most of the previously published records are not dated or are poorly dated, and the records from caves often lack stratigraphic provenience data.

The Quaternary megafauna of Rio Grande do Sul has been extensively studied (e.g. Souza-Cunha, 1959, Oliveira, 1992), but little is known about the micromammals, which are only mentioned in archaeological works (e.g. Mentz-Ribeiro *et al.*, 1989; Queiroz, 2004). To date, the only known records of Chiroptera for the Quaternary of Rio Grande do Sul include two genera: *Mimon* Gray, and *Molossus* Saint-Hilaire, found in Afonso Garivadino Rodrigues site (Queiroz, 2004).

This work deals with remains of Chiroptera from the Holocene of Rio Grande do Sul, and the inferences that can be drawn concerning paleobiogeography and paleoenvironment.

STUDY AREA

The study material comes from two archaeological sites of Rio Grande do Sul: RS-TQ-58, Afonso Garivaldino Rodrigues (Garivaldino Site), Montenegro County, at the boundary between the Central Depression and Serra Geral Plateau (29°34'5" S and 51°38'4" W), and RS-S-327, Sangão Site, Santo Antônio da Patrulha County, Coastal Plain (29°46'2" S and 50°33'4" W) (Fig. 1). These sites are rock shelters eroded in the sandstone of Botucatu Formation. Garivaldino Site is 72.0 m above the sea level, has a 21.4 m opening to the North, and is 8.5 m deep and 8.6 m high (Mentz-Ribeiro and Ribeiro, 1999). Sangão Site is 52.0 m above the sea level with its opening 7.0 m above the level of the Sinos River. It presents a 25.0 m wide opening to the South, and is 10.0 m deep and 6.0 m high (Dias, 2003). Garivaldino Site excavation was done in 23 artificial levels of 10.0 cm each (Dias and Jacobus, 2003). The Sangão Site excavation was made every 5.0 cm, including a total of 16 artificial levels (Dias, 2003). Images and shelter plans for both sites are found in Mentz-Ribeiro and Ribeiro (1999), and Dias (2003).

Archaeological findings of both sites include lithic material, pottery, and artifacts made of shells and bones, indicating that they were used as dwellings by hunter-gatherer populations of the Umbu Tradition (Mentz-Ribeiro *et al.*, 1989; Mentz-Ribeiro and Ribeiro, 1999; Dias, 2003).

Food remains of both sites also showed mammal fragments identified as *Mazama Americana* (Erxleben), *Ozotocerus* sp. Ameghino, *Tapirus terrestris* (Linneau), *Dasybus* sp. (Linneau), *Cabassous* sp. McMurtrie, *Agouti paca* (Linneau), and *Myocastor coypus* (Molina) (Mentz-Ribeiro and Ribeiro, 1999; Dias and Jacobus, 2003; Dias, 2004). Taphonomic analysis showed that the origin of micromammal fauna of Garivaldino Site was due to non-human predators, mostly by Strigiformes and/or Falconiformes birds (Queiroz, 2004).

For some levels of the stratigraphic sequence of both sites, there are dates (Table 1) indicating early Holocene ($\pm 9,400$ years BP) up to late Holocene ($\pm 3,730$ years BP).

MATERIAL AND METHODS

The material is deposited at the Centro de Ensino e Pesquisas Arqueológicas of Santa Cruz do Sul University (UNISC) and at the Museu Arqueológico do Rio Grande do Sul (MARSUL). The study included 18

craniomandibular fragments selected by sieving or manual selection of the sieved sediments with the aid of a binocular magnifier. The specimens were studied under magnification lens, compared with recent material from the Mastozoology Scientific Collections of the Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN-M), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, and of the Zoology Department, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ZMAM), Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Dental structures were named according to Legendre (1984b), and systematics followed McKenna and Bell (1997). Abbreviations: P2, P3, P4, p2, p3, p4, second, third and fourth upper and lower premolar teeth respectively; M1, M2, M3, m1, m2, m3, first, second and third upper and lower molar teeth respectively.

RESULTS

Order CHIROPTERA Blumenbach, 1779

Suborder MICROCHIROPTERA Dobson, 1875

Family PHYLLOSTOMIDAE Gray, 1825

Subfamily PHYLLOSTOMINAE Gray, 1825

Genus *Chrotopterus* Peters, 1865

Chrotopterus auritus (Peters, 1856)

Figs. 2A,B

Material. MARSUL 654-16, fragment of right dentary with p2, p4, m2, and incomplete m3; MARSUL 699-54, fragment of left dentary with m1-3; UNISC 1739-1, fragment of right maxilla with M1-3.

Locality. Sangão Site (MARSUL 654-16, 699-54); Garivaldino Site (UNISC 1739-1).

Stratigraphic level. MARSUL 654-16, level 15, grid G/9; MARSUL 699-54, level 03, grid F/16; UNISC 1739-1, level 11, grid D/5.

Remarks. Tooth morphology and size (Table 2) are very similar to those of extant *C. auritus* (MCN-M 167, 179, 180, 181, 182, 195, 537). Its large size is easily distinguishable from other bats of Rio Grande do Sul except for *Phyllostomus hastatus* (Pallas). However *C. auritus* can be distinguished from *P. hastatus* for a shorter coronoid process in dentary, and in the teeth a protocone anteroposteriorly more compressed, mainly in M1, M1 talon smaller labiolingually, less developed labial cingulum, a larger distance between entoconid and hypoconulid, and a reduced p3, lingually located between p2 and p4.

The genus *Chrotopterus* is monospecific, and today is widely distributed from southern Mexico to northern Argentina and southern Brazil (Koopman, 1993; Eisenberg and Redford, 1999; Fabián *et al.*, 1999). So, the distribution of *Chrotopterus auritus* is strongly associated with tropical and subtropical forests, although it can also occur in riparian forests (Delpietro *et al.*, 1992; Fabián *et al.*, 1999). Diet is predominantly carnivorous, including small rodents, marsupials, bats, birds, and lizards, but occasionally including fruits and insects (Peracchi and de Albuquerque, 1976; Medellín, 1988, 1989; Delpietro *et al.*, 1992). There are fossil records of this taxon for the Quaternary of Minas Gerais, São Paulo and Bahia, Brazil (Winge, 1893; Ameghino, 1907; Paula-Couto, 1946; Cartelle and Abuhid, 1994; Czaplewski and Cartelle, 1998).

Subfamily STENODERMATINAE Gervais, 1856 in de Castelnau, 1855

Genus *Pygoderma* Peters, 1863

Pygoderma bilabiatum (Wagner, 1843)

Fig. 2C

Material. UNISC 1548-1, left dentary with m1.

Locality. Garivaldino Site.

Stratigraphic level. Level 02, grid B/5.

Remarks. The specimen is very similar to the extant *P. bilabiatum* (MCN-M 339, 340), especially in general morphology of the dentary, which is short and strongly curved medially in dorsal view, with the distal portion laterally projected. Despite the fact that only the m1 was preserved, all alveoli were present, and therefore it was possible to know the dental formula. The dentary length is consistent with the range provided by Owen and Webster (1983) (Table 3). Compared to recent specimens, the m1 presents a slightly shorter mesiodistal length, but without any morphological differences, and it has well-developed lingual cusps (paraconid, metaconid, and entoconid) (Webster and Owen, 1984). The fossil presents a slightly more developed labial cingulum mesially, but this probably is a intraspecific variation.

This species occurs in Suriname, Paraguay, southern and southeastern Brazil, northern Argentina, and Bolivia (Koopman, 1982; Webster and Owen, 1984; Koopman, 1993; Eisenberg and Redford, 1999), inhabiting forests and humid areas. Diet is mainly fruit pulp (Eisenberg and Redford, 1999).

Pygoderma bilabiatum does not have any previous fossil record (Webster and Owen, 1984). However, this material presented was collected at the level two (10-

20 cm) of the stratigraphic sequence (Table 5), so that it is not possible to exclude contamination by recent material.

Family VESPERTILIONIDAE Gray, 1821

Genus *Myotis* Kaup, 1829

Myotis cf. *M. ruber* (E. Geoffroy, 1806)

Fig. 2D

Material. UNISC 1690-1, fragment of right dentary with m2-3.

Locality. Garivaldino Site.

Stratigraphic level. Level 03, grid C/6.

Remarks. Three premolars is characteristic of *Myotis* among all extant Vespertilionidae occurring in Rio Grande do Sul (Barquez *et al.*, 1999). The material is very similar in size when compared to the extant *Myotis ruber* samples (ZMAM 007, 485), which are particularly large, but there is no tooth character allowing an unequivocal identification of species.

The genus *Myotis* is one of the largest and most complex among bats in the Neotropics (Barquez *et al.*, 1999). *Myotis ruber* currently occurs in Paraguay, northeastern Argentina, southern and southeastern Brazil (Koopman, 1993). It lives in forests (Koopman, 1982; Eisenberg and Redford, 1999), and is the only Chiroptera species considered to be endangered in Rio Grande do Sul State, where occurs only in the North (Koopman, 1993; Pacheco and Freitas, 2003). *Myotis* sp. was recorded for the Quaternary of Bahia, and Goiás (Czaplewski and Cartelle, 1998; Salles *et al.*, 1999; Fracasso and Salles, 2005), whereas *Myotis nigricans* was recorded for the Quaternary (undated) of Minas Gerais (Winge, 1893; Paula-Couto, 1946).

Genus *Eptesicus* Rafinesque, 1820

Eptesicus brasiliensis (Desmarest, 1819)

Fig. 2E

Material. UNISC 1753-13, fragment of left maxilla with P4-M1.

Locality. Garivaldino Site.

Stratigraphic level. Level 03, grid D/6.

Remarks. The material presents no significant morphological differences when compared to extant *E. brasiliensis* specimens (MCN-M 175, 416, 699, 1726), although it is worn. M1 presents a quadrangular aspect with a weak talon, which is

slightly distolingually projected. This differentiates *Eptesicus* from *Lasiurus*, in which the M1 is labiolingually wide and there is not any talon. It is also different from *Myotis* in the absence of a metaloph and paraloph in the M1.

Eptesicus brasiliensis is currently distributed from Mexico to Uruguay and northern Argentina forests (Koopman, 1982, 1993; Eisenberg and Redford, 1999). Fossil material found in the Quaternary of Bahia was assigned to this species by Cartelle and Abuhid (1994). However, Czaplewski and Cartelle (1998) showed that the size of these specimens indicated that they were closer to *E. fuscus* than *E. brasiliensis*.

Eptesicus fuscus (Palisot de Beauvois, 1796)

Fig. 2F

Material. MARSUL 653-2, fragment of left dentary with p4-m3.

Locality. Sangão Site.

Stratigraphic level. Level 14, grid F/8.

Remarks. Although tooth cusps are lost (most of the p4; the m1/m3 metaconid and entoconid, and m3 paraconid), the identification was possible on the basis of dental morphology, and particularly size, since *E. fuscus* is the largest species of the genus, almost twice the size of *E. brasiliensis*.

The species is currently distributed from southern Canada southward to Colombia and northern Brazil (Kurta and Baker, 1990; Koopman, 1993). It seems to prefer to inhabit forests (Eisenberg and Redford, 1999). There is a record of this species for the Quaternary of Bahia (Czaplewski and Cartelle, 1998).

VESPERTILIONIDAE

Genus aff. *Lasiurus* Gray, 1831

Fig. 2G

Material. UNISC 1766-1, fragment of left dentary with m1-3.

Locality. Garivaldino Site.

Stratigraphic level. Level 16, grid D/6.

Remarks. This material is closer to *Lasiurus* due to the strong dentary, but the significant wear of the teeth does not allow a more reliable attribution.

Nowadays the species of *Lasiurus* occurring in Rio Grande do Sul are: *L. blossevillii* (Lesson and Garnot), *L. cinereus* (Geoffroy), *L. ega* (Gervais), and *L. egregius* (Peters). The material is closer to *L. ega* due to its size (Table 4). The genus

had already been recorded for the Pleistocene of Minas Gerais (Paula-Couto, 1946) under the name of *L. noveboracensis*, which according to Koopman (1993) is synonymous with *L. borealis*. South American, Central American, and western North American bats formerly called *L. borealis* are now assigned to *L. blossevillii* (Baker *et al.*, 1988).

VESPERTILIONIDAE

gen. and sp. indet.

Material. MARSUL 514-53, fragment of right dentary with m3; MARSUL 653-10, fragment of left dentary with m2-3; MARSUL 686-31, fragment of right dentary with m2-3; MARSUL 690-8, fragment of right dentary with m3; UNISC 1692-1, fragment of left dentary with m3; UNISC 1756-5, fragment of right dentary with m2-3; UNISC 1757-2, fragment of left dentary with m2-3.

Locality. Sangão Site (MARSUL 514-53; 653-10, 686-31, 690-8); Garivaldino Site (UNISC 1692-1, 1756-5, 1757-2).

Stratigraphic level. MARSUL 514-53, level 01, grid D/13; MARSUL 653-10, level 14, grid G/9; MARSUL 686-31, level 05, grid F/08; MARSUL 690-8, level 09, grid F/08; UNISC 1692-1, level 05, grid C/6; UNISC 1756-5, level 06, grid D/6; UNISC 1757-2, level 07, grid D/6.

Remarks. This material shows more similarity with the Vespertilionidae than to the Molossidae in size, because the Molossidae are more robust, as is evident comparing to recent material (MCN-M 166, 175, 226, 416, 699, 1726, 2563). MARSUL 686-31, 690-8, and UNISC 1692-1 specimens have the alveoli preserved, enabling to determine the dental formula with 2 premolars and 3 molars. The first premolar has only one root, similar to *Eptesicus* and *Histiotus* Gervais in Castelnau. Since there are different sizes, probably there are at least two distinct forms.

Family MOLOSSIDAE Gervais, 1855

Genus *Molossus* Saint-Hilaire, 1805

Molossus molossus (Pallas, 1766)

Fig. 2H

Material. UNISC 1753-14, fragment of right maxilla with P4-M2; UNISC 1753-20, fragment of right dentary with m2-3.

Locality. Garivaldino Site.

Stratigraphic level. Level 03, grid D/6.

Remarks. No significant differences in morphology were observed in the material when compared to extant *Molossus molossus* specimens (MCN-M 531, 555, 558, 801, 802, 922, 923). *Eumops* Miller and *Promops* Gervais in Castelnau are similar to *Molossus*, although *Eumops* (e.g. MCN-M 363, 365) presents a well-developed talon in M1-M2, and teeth are mesiodistally smaller than those of *Molossus*. *Promops* (MCN-M 232) has a larger P4 talon lingually, and teeth are not so robust, mainly the M2. In UNISC 1753-14, the main P4 cusp is broken, as well as paracone and parastyle of M1. Nevertheless, in M2, the parastyle and the mesostyle are more developed than the metastyle. Labial and mesial cingula present differences when compared to recent specimens, but the fossil is within the range of variation. UNISC 1753-20 specimen is very incomplete, but the less pronounced distal cingulum in the m3 agrees with that observed in recent specimens of *M. molossus*; and m2 hypoconid is less distolabially located than in *Eumops* and *Promops*.

This taxon is widely distributed in Mexico, Central America, and most of South America (Koopman, 1993). It is insectivorous, feeding on Coleoptera (Barquez, 1983), and presenting very broad environmental tolerance with a preference for open areas (Barquez, 1983; Eisenberg and Redford, 1999). *Molossus* was previously recorded at Garivaldino Site by Queiroz (2004) and *M. molossus* for the Quaternary of Bahia (Cartelle and Abuhid, 1994).

Genus *Tadarida* Rafinesque, 1814

Tadarida brasiliensis (I. Geoffroy, 1824)

Fig. 2I

Material. UNISC 1561-1, right dentary with m2-3.

Locality. Garivaldino Site.

Stratigraphic level. Level 15, grid B/5.

Remarks. Morphologically similar to extant *T. brasiliensis* specimens (MCN-M 201, 205, 218, 327, 543, 544), the fossil presents nyctalodont molars, diagnostic for this genus (Legendre, 1984b), and very well-developed mesial, labial, and distal cingula, differentiating this species from those of *Eumops*, *Promops* and *Molossus*.

Similar to *M. molossus*, this taxon is also widely distributed, occurring from southern United States to Chile, Argentina and southern Brazil (Koopman, 1993;

Marques and Fabián, 1994), and has broad ecological tolerances. Fabián *et al.* (1990) studied the species' diet in Porto Alegre County, and determined their preference for Coleoptera and Lepidoptera. These authors also reported a more diverse diet during hot months, probably due to a more abundant entomofauna. This taxon was already recorded for the Quaternary of Bahia (Cartelle and Abuhid, 1994; Czaplewski and Cartelle, 1998).

DISCUSSION

Of three families, seven genera, and six species recorded at Garivaldino and Sangão Sites, the Vespertilionidae were the best represented. All of the taxa found are still extant, and are recorded for the first time for the Holocene of Rio Grande do Sul State, except for the genus *Molossus*, which was previously described (Queiroz, 2004). The previous record of the genus *Mimon* for the Holocene of Rio Grande do Sul (Queiroz, 2004) is not corroborated after material revision. The occurrence of fossils along the stratigraphic column of the sites showed that the three families have been present in Rio Grande do Sul since the early Holocene (Table 5).

Information about extant Chiroptera of Rio Grande do Sul is still scarce. Based on few available data, no significant discrepancy was found between the fossil record in the two archaeological sites and the occurrence of these taxa to date in this region, except for *E. fuscus* (see below). *Pygoderma bilabiatum*, recorded only at level two of Garivaldino Site, was not listed in the survey of Chiroptera carried out in the Taquari River Valley (Grillo *et al.*, 2003), corroborating the distribution proposed by Webster and Owen (1984). However, Fonseca *et al.* (1996) considered that *P. bilabiatum* is widely distributed in Rio Grande do Sul, whereas Silva (1975) and Koopman (1982) recorded the species only for the northern region of this state, which is in contrast with the aforementioned information. It should be noted that this taxon was found only at level two, where contamination is possible.

In South America the distribution of *Eptesicus fuscus* is restricted to the northwestern part of the continent, but the fossil record in the Quaternary is much wider (Fig. 3): Quaternary of the USA (numerous fossil records not individually mapped), Mexico, Venezuela, and Bahia State, Brazil (Koopman and Martin, 1959; Parmalee and Jacobson, 1959; Linares, 1968; Kurta and Baker, 1990; Czaplewski and Cartelle, 1998; Czaplewski *et al.*, 2005). The new material extends the distribution of *E. fuscus* to the southern part of South America during the early Holocene (Fig. 3).

Based on palynological data the following scenario is proposed for Rio Grande do Sul: during Pleistocene times ($\pm 40,000$ yr), dry and cold climate, and grasslands with some arboreal elements predominated. During the Holocene, the number and the diversity of arboreal taxa gradually increased, however, during the early and middle Holocene, the climate became hotter but still dry, and grasslands continued to predominate. Forest expansion seems to have started at different times in some areas of Rio Grande do Sul, indicating intervals of higher humidity. Whereas in the region of Serra Velha (Montenegro county, near the Garivaldino site) forest expansion started approximately 6,000 years BP, in Barrocadas (Santo Antônio da Patrulha county, near the Sangão site), it occurred around 3,000 years BP. The replacement of grasslands by forests as the main landscape occurred around 1,000 years BP, associated with a very humid climate with no drought seasons (Behling *et al.*, 2001; Grala and Lorscheitter, 2001; Behling, 2002; Bauermann, 2003; Behling *et al.*, 2004, 2005).

Considering the small number of specimens and their discontinuous distribution in the levels of the stratigraphic column (Table 5), caution should be taken as to the possible inferences taken, in what concerns past climate and environment.

Among the recorded species, none has its current distribution limited to a single biogeographic province (Koopman, 1982). From an environmental standpoint, *Molossus molossus* and *Tadarida brasiliensis* have very broad ecological tolerances, while the remaining species (*Chrotopterus auritus*, *Pygoderma bilabiatum*, *Eptesicus brasiliensis*, and *Eptesicus fuscus*) are found mostly in forested areas. Taking into account their distribution through the stratigraphic columns of the study sites, these species are present in the early and late Holocene, what is consistent with the environmental reconstructions derived from palynological data, which showed that grasslands predominated in the early Holocene but during which the presence of riparian forests is also possible. Considering that the studied sites are located near water bodies, to which riparian forests could be associated, it is possible that these forested areas favored this fauna.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank Márcia Jardim, Ana Maria Rui and Marta Fabián for access to the material in the Collections of MCN/FZBRS and ZMAM/UFRGS; Sérgio Klamt and André Jacobus for lending the material; Nicholas Czaplewski for his valuable suggestions on the manuscript; Adriana Dias, for her observations on

archaeological data; Arlete I. Pascoaleto for the maps; Luiz Flávio Lopes for the photos. PHR is grateful to CNPq for the Ph.D. grant.

LITERATURE CITED

- AMEGHINO, F. 1880. La antigüedad del hombre en La Plata. Edition of the author, volume 2, 395 pp.
- AMEGHINO, F. 1907. Notas sobre una pequeña colección de huesos de mamíferos procedentes de las grutas calcáreas de Iporanga en el Estado de São Paulo – Brazil. *Revista do Museu Paulista*, 7: 59-124.
- BAKER, R. J., J. C. PATTON, H. H. GENOWAYS, AND J. W. BICKHAM. 1988. Genic studies of *Lasiurus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Occasional Papers of the Museum of Texas Tech University*, 117: 1-15.
- BARQUEZ, R. M. 1983. Breves comentarios sobre *Molossus molossus* (Chiroptera-Molossidae) de Bolívia. *Historia Natural*, 3: 169-173.
- BARQUEZ, R. M., M. A. MARES, AND J. K. BRAUN. 1999. The bats of Argentina. *Special Publications of the Museum of Texas Tech University*, 42: 1-275.
- BAUERMANN, S. G. 2003. Análises Palinológicas e Evolução Paleovegetacional e Paleoambiental das Turfeiras de Barrocas e Águas Claras, Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. Ph. D. dissertation, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.
- BEHLING, H. 2002. South and Southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 177: 19-27.
- BEHLING, H., S. G. BAUERMANN, AND P. C. NEVES. 2001. Holocene environmental changes from the São Francisco de Paula region, southern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 14: 631-639.
- BEHLING, H., V. PILLAR, L. ORLÓCI, AND S. G. BAUERMANN. 2004. Late Quaternary *Araucaria* forest, grassland (Campos), fire and climate dynamics, studied by high resolution pollen, charcoal and multivariate analysis of the Cambará do Sul core in southern Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 203: 277-297.
- BEHLING, H., V. PILLAR, L. ORLÓCI, AND S. G. BAUERMANN. 2005. Late Quaternary grassland (Campos), gallery forest, fire and climate dynamics, studied by pollen,

- charcoal and multivariate analysis of the São Francisco de Assis core in western Rio Grande do Sul (southern Brazil). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 133: 235-248.
- CARTELLE, C., AND V. S. ABUHID. 1994. Chiroptera do Pleistoceno final-Holoceno da Bahia. *Acta Geológica Leopoldensia*, 39: 429-440.
- CZAPLEWSKI, N. J. 1990. Late Pleistocene (Lujanian) occurrence of *Tonatia silvicola* in the Talara Tar Seeps, Peru. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 62: 235-238.
- CZAPLEWSKI, N. J. 1996. Opossums (Didelphidae) and bats (Noctilionidae and Molossidae) from the Late Miocene of the Amazon Basin. *Journal of Mammalogy*, 77: 84-94.
- CZAPLEWSKI, N. J. 1997. Chiroptera Pp.410-431, in *Vertebrate Paleontology in the Neotropics: The Miocene fauna of La Venta, Colombia* (R. F. Kay, R. H. Madden, R. L. Cifelli, and J. J. Flynn, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 592 pp.
- CZAPLEWSKI, N. J., AND C. CARTELLE. 1998. Pleistocene bats from cave deposits in Bahia, Brazil. *Journal of Mammalogy*, 79: 784-803.
- CZAPLEWSKI, N. J., AND K. E. CAMPBELL JR. 2004. A possible bat (Mammalia: Chiroptera) from the ?Eocene of Amazonian Perú. *Natural History Museum of Los Angeles County, science series*, 40: 141-144.
- CZAPLEWSKI, N. J., A. D. RINCÓN, AND G. S. MORGAN. 2005. Fossil bat (Mammalia: Chiroptera) remains from Inciarte Tar Pit, Sierra de Perijá, Venezuela. *Caribbean Journal of Science*, 41: 768-781.
- CZAPLEWSKI, N. J., M. TAKAI, T. M. NAEHER, S. NOBUO, AND T. SETOBUCHI. 2003. Additional bats from the middle Miocene La Venta fauna of Colombia. *Revista da Academia Colombiana de Ciências*, 27: 263-282.
- DELPIETRO, H. A., J. R. CONTRERAS, AND J. F. KONOLAISEN. 1992. Algunas observaciones acerca del murciélago carnívoro *Chrotopterus auritus australis* (Thomas, 1905) en el noroeste argentino (Mammalia: Chiroptera, Phyllostominae). *Notulas Faunísticas*, 26: 1-7.
- DIAS, A. S. 2003. *Sistemas de Assentamento e Estilo Tecnológico: uma proposta interpretativa para a ocupação Pré-colonial do Alto Vale do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul*. Ph. D. dissertation, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil.

- DIAS, A. S. 2004. Diversificar para poblar: el contexto arqueológico brasileño en la transición Pleistoceno-Holoceno. *Complutum*, 15: 249-263.
- DIAS, A. S., AND A. L. JACOBUS. 2003. Quão antigo é o povoamento do sul do Brasil? *Revista do CEPA*, 27: 39-67.
- EISENBERG, J. F., AND K. H. REDFORD. 1999. *Mammals of Neotropics – the Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil*. vol.3. University of Chicago Press, Chicago, 609 pp.
- FABIÁN, M.E., S. M. HARTZ, AND T. H. A. ARIGONY. 1990. Alimentação de *Tadarida brasiliensis* (Geoffroy, 1824) na região urbana de Porto Alegre, RS, Brasil (Chiroptera, Molossidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 50: 387-392.
- FABIÁN, M.E., A. M. RUI, AND K. P. DE OLIVEIRA. 1999. Distribuição geográfica de morcegos Phyllostomidae (Mammalia: Chiroptera) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, série Zoologia*, 87: 143-156.
- FONSECA, G. A. B., G. HERRMANN, Y. R. L. LEITE, R. A. MITTERMEIER, A. B. RYLANDS, AND J. L. PATTON. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology*, 4: 1-38.
- FRACASSO, M. P., AND L. O. SALLES. 2005. Diversity of Quaternary bats from Serra da Mesa (State of Goiás, Brazil). *Zootaxa*, 817: 1-19.
- GRALA, M. M., AND M. L. LORSCHREITER. 2001. The Holocene palaeoenvironment in the Serra Velha region, RS, Brazil, through a study of plant succession. *Pesquisas em Geociências*, 28: 245-249.
- GRILLO, H. C. Z., E. MARDER, AND V. A. DA ROSA. 2003. Composição da Quiropterofauna do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, Brasil. *Divulgações do Museu de Ciência e Tecnologia, UBEA/PUCRS, Pub. Esp.* 2: 1-72.
- GUNNELL, G. F., AND N. B. SIMMONS. 2005. Fossil evidence and the origin of bats. *Journal of Mammalian Evolution*, 12: 209-246.
- IUDICA, C. A., J. ARROYO-CABRALES, T. J. MCCARTHY, AND U. F. J. PARDIÑAS. 2003. An insect-eating bat (Mammalia: Chiroptera) from the Pleistocene of Argentina. *Current Research in the Pleistocene*, 20: 101-103.

- KOOPMAN, K. F. 1982. Biogeography of the bats of South America. Pp. 273-302, in *Mammalian Biology in South America* (M. A. Mares, and H. H. Genoways, eds.). Special publication Series Pymatuning Symposia in Ecology, 6.
- KOOPMAN, K. F. 1993. Order Chiroptera. Pp. 137-241, in *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (D. E. Wilson, and D. M. Reeder, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, 1206 pp.
- KOOPMAN, K. F., AND P. S. MARTIN. 1959. Subfossil mammals from the Gómez Farias region and the tropical gradient of Eastern Mexico. *Journal of Mammalogy*, 40: 1-12.
- KURTA, A., AND R. H. BAKER. 1990. *Eptesicus fuscus*. *Mammalian species*, 356: 1-10.
- LEGENDRE, S. 1984a. Identification de deux sous-genres et compréhension phylogénique du genre *Mormopterus* (Molossidae, Chiroptera). *Comptes Rendus de l'Académie de Sciences, série II*, 298: 715-720.
- LEGENDRE, S. 1984b. Étude odontologique des représentants actuels du groupe *Tadarida* (Chiroptera, Molossidae). Implications phylogéniques, systématiques et zoogéographiques. *Revue Suisse Zoology*, 91: 399-442.
- LINARES, O. J. 1968. Quirópteros subfósiles encontrados en las cuevas Venezolanas. Parte I. Depósito de la Cueva de Quebrada Honda (Designación de Catastro Ar-1). *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología*, 1: 119-145.
- LUND, P. W. 1840. Nouvelles recherches sur la faune fossile du Brésil (extraits d'une lettre adressée aux rédacteurs, et datée de Lagoa Santa, 1er Avril 1840). *Annales des Sciences Naturelles, second série, Zoologie*, 13: 310-319.
- MARQUES, R. V., AND M. E. FABIÁN. 1994. Ciclo reproductivo de *Tadarida brasiliensis* (I. Geoffroy, 1824) (Chiroptera, Molossidae) em Porto Alegre, Brasil. *Iheringia, série Zoologia*, 77: 45-56.
- MCKENNA, M. C., AND S.K. BELL. 1997. *Classification of mammals above the species level*. Columbia University Press, New York, 631p.
- MEDELLÍN, R. A. 1988. Prey of *Chrotopterus auritus*, with notes on feeding behavior. *Journal of Mammalogy*, 69: 841-844.
- MEDELLÍN, R. A. 1989. *Chrotopterus auritus*. *Mammalian Species*, 343: 1-5.

- MENTZ-RIBEIRO, P. A., AND C. T. RIBEIRO. 1999. Escavações arqueológicas no Sítio RS-TQ-58, Montenegro, RS, Brasil. Série Documento, (Arqueologia), 10: 1-86.
- MENTZ-RIBEIRO, P.A., S. C. KLAMT, J. J. S. BUCHAIM, AND C. T. RIBEIRO. 1989. Levantamentos arqueológicos na Encosta do Planalto entre o vale dos Rios Taquari e Caí, RS, Brasil. Revista do CEPA, 19: 49-89.
- MORGAN, G. S., O. J. LINARES, AND C. E. RAY. 1988. New species of fossil vampire bats (Mammalia: Chiroptera: Desmodontidae) from Florida and Venezuela. Proceedings of the Biological Society of Washington, 101: 912-928.
- OLIVEIRA, E. V. 1992. Mamíferos fósseis do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Ph. D. dissertation, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.
- OWEN, R. D., AND W. D. WEBSTER. 1983. Morphological variation in the Ipanema bat, *Pygoderma bilabiatum*, with description of a new subspecies. Journal of Mammalogy, 64: 146-149.
- PACHECO, S. M., AND T. R. O. FREITAS. 2003. Quirópteros. Pp.493-497, in Livro Vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. (C. S. Fontana, G. A. Bencke, and R. E. Reis, eds.). Edipucrs, Porto Alegre, 632 pp.
- PARMALEE, P. W., AND K. W. JACOBSON. 1959. Vertebrate remains from a Missouri Cave. Journal of Mammalogy, 40: 401-405.
- PARDIÑAS, U. F. J., AND E. P. TONNI. 2000. A giant vampire (Mammalia, Chiroptera) in the Late Holocene from the Argentinean pampas: paleoenvironmental significance. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 160: 213-221.
- PAULA-COUTO, C. DE. 1946. Atualização da nomenclatura genérica e específica usada por Herluf Winge, em "E Museo Lundii." Estudos Brasileiros de Geologia, 1: 59-80.
- PAULA-COUTO, C. DE. 1956. Une chauve-souris fossile des argiles feuilletées pléistocènes de Tremembé, État de São Paulo (Brésil). Actes du IV Congrès International du Quaternaire: 343-347.
- PAULA-COUTO, C. DE. 1983. Geochronology and Paleontology of the basin of Tremembé-Taubaté, State of São Paulo. Iheringia, série Geologia, 8: 5-31.

- PERACCHI, A. L., AND S. T. DE ALBUQUERQUE. 1976. Sobre os hábitos alimentares de *Chrotopterus auritus australis* Thomas, 1905 (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 36: 179-184.
- QUEIROZ, A. N. 2004. Étude des vertébrés du site archéologique RS-TQ-58, Montenegro, RS, Brésil: aspects archéozoologiques et taphonomiques. *BAR International Series*, 1298: 153-176.
- SALLES, L. O., G. S. CARVALHO, M. WEKSLER, F. L. SICURO, F. ABREU, A. R. CAMARDELLA, P. G. GUEDES, L. S. AVILLA, E. A. P. ABRANTES, V. SAHATE, AND I. S. A. COSTA. 1999. Fauna de mamíferos do Quaternário de Serra da Mesa (Goiás, Brasil). *Publicações Avulsas do Museu Nacional*, 78: 1-15.
- SAVAGE, D. E. 1951. A Miocene Phyllostomatid bat from Colombia, South America. *Bulletin of the Department of Geological Sciences, University of California*, 28: 357-366.
- SILVA, F. 1975. Três novas ocorrências de quirópteros para o Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, série Zoologia* 46: 51-53.
- SIMMONS, N. B., AND J. H. GEISLER. 1998. Phylogenetic relationships of *Icaronycteris*, *Archaeonycteris*, *Hassianycteris* and *Palaeochiropteryx* to extant bat lineages, with comments on the evolution of echolocation and foraging strategies in Microchiroptera. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 235: 1-182.
- SOUZA-CUNHA, F. L. 1959. Mamíferos fósseis do Pleistoceno do Rio Grande do Sul. 1-Ungulados. Departamento Nacional da Produção Mineral/ Divisão de Geologia e Mineralogia, 47 pp. (Boletim 202).
- SOUZA-CUNHA, F. L., AND M. L. GUIMARÃES. 1982. A fauna sub-recente de vertebrados do “Grande Abrigo da Lapa Vermelha Imperaire (P.L.)” Pedro Leopoldo, Estado de Minas Gerais. *Revista do Museu Paulista*, 28: 235-272.
- STEADMAN, D. W. 1986. Holocene vertebrate fossils from Isla Floreana, Galápagos. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 413: 1-103.
- TEJEDOR, M. F., N. J. CZAPLEWSKI, F. J. GOIN, AND E. ARAGÓN. 2005. The oldest record of South American bats. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 25: 990-993.
- TONNI, E. P., M. S. BARGO, AND J. L. PRADO. 1988. Los cambios ambientales en el Pleistoceno tardío y Holoceno del sudeste de la Provincia de Buenos Aires a través de una secuencia de mamíferos. *Ameghiniana*, 25: 99-110.

- TRAJANO, E., AND M. DE VIVO. 1991. *Desmodus draculae* Morgan, Linares & Ray, 1988, reported for southeastern Brasil, with paleoecological comments (Phyllostomidae, Desmodontinae). *Mammalia*, 55: 456-459.
- WEBSTER, W. D., AND R. D. OWEN. 1984. *Pygoderma bilabiatum*. *Mammalian Species*, 220: 1-3.
- WINGE, H. 1893. Jordfundne og nulevende Flagermus (Chiroptera) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien: med udsigt over Flagermusenes indbyrdes Slægtskab. *E Museo Lundii*, 2: 1-92.

TABLE 1. Standard dating (^{14}C yr BP) for Garivaldino and Sangão Sites (from Mentz-Ribeiro and Ribeiro, 1999; Dias and Jacobus, 2003). L = level

Years BP	Garivaldino	Sangão
0-2,000		
3,000		3,730 \pm 60 (Beta 160846) – L.04
		3,970 \pm 40 (Beta 160849) – L. 05
4,000		4,160 \pm 100 (Beta 154351) – L. 06
		4,690 \pm 40 (Beta 154352) – L. 08
5,000-6,000		
7,000	7,250 \pm 350 (Beta 44740) – L. 06	7,390 \pm 40 (Beta 154353) – L. 10
8,000	8,020 \pm 150 (Beta 33458) – L. 14	
	8,290 \pm 130 (Beta 32183) – L.18	
		8,790 \pm 40 (Beta 160845) – L.13
9,000	9,430 \pm 360 (Beta 4739) – L.21	
10,000		

TABLE 2. Measurements (in cm) of *Chrotopterus auritus* material

Specimen	length of m1-m3 series	dentary length
MARSUL 654-16	0.85	2.36
MCN-M 167	0.85	2.35
MCN-M 179	0.90	2.44
MCN-M 180	0.95	2.40 *
MCN-M 181	0.88	2.44
MCN-M 182	0.88	2.39
MCN-M 195	0.90	2.41
MCN-M 537	0.85	2.40

* estimated value

TABLE 3. *Pygoderma bilabiatum* dentary length (in cm).

Specimen	dentary length
UNISC 1548-1	11.7
MCN-M 339	11.4
MCN-M 340	11.9

TABLE 4. Measurements (in cm) of *Lasiurus* material.

Specimen	length of m1-m3 series
UNISC 1766-1	0.49
MCN-M 226 (<i>L. ega</i>)	0.46

Fig. 1. Geomorphologic map of Rio Grande do Sul State (Brazil), showing the sites: 1, Garivaldino, and 2, Sangão (Geoprocessing MCN).

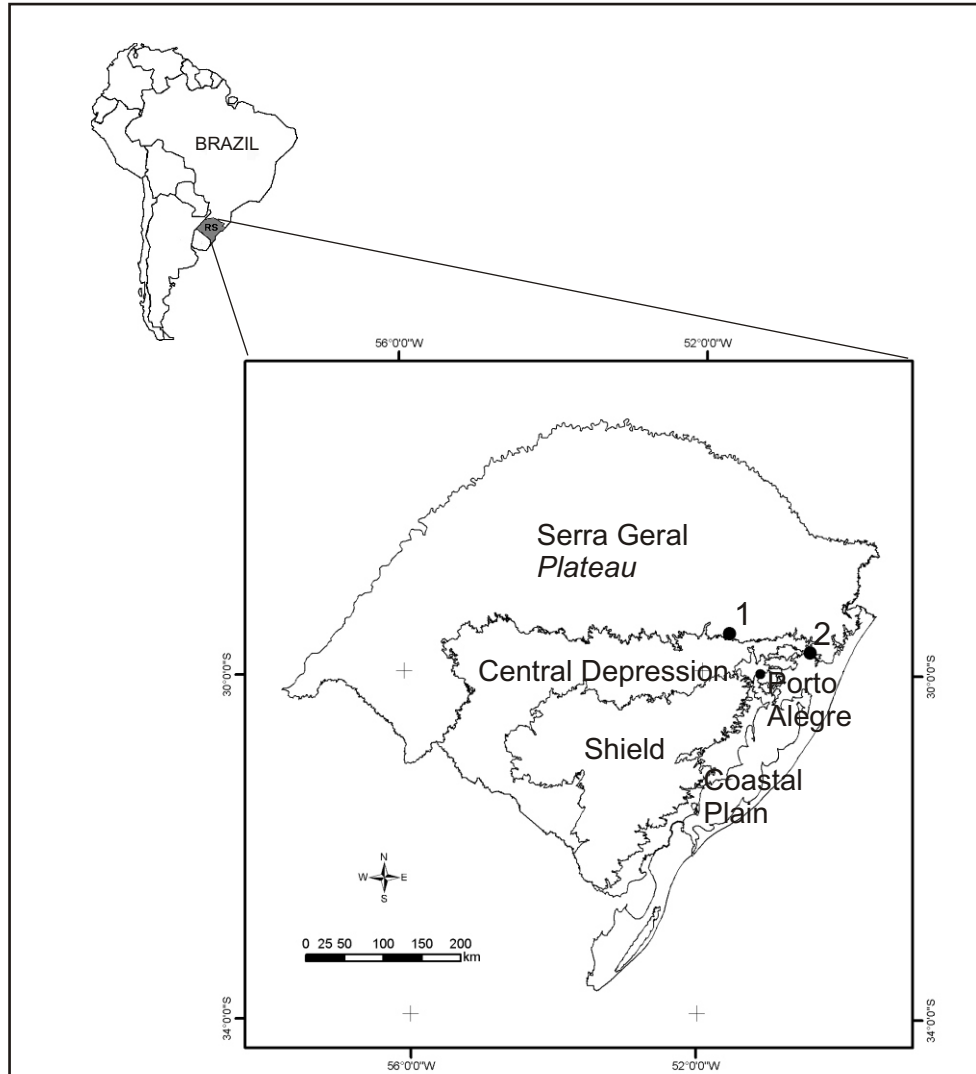


Fig. 2. Occlusal views of (A) *Chrotopterus auritus*, UNISC 1739-1 and (B) MARSUL 654-16. (C) *Pygoderma bilabiatum*, UNISC 1548-1. (D) *Myotis* cf. *M. ruber*, UNISC 1690-1. (E) *Eptesicus brasiliensis*, UNISC 1753-13. (F) *Eptesicus fuscus*, MARSUL 653-2. (G) Vespertilionidae aff. *Lasiurus*, UNISC 1766-1. (H) *Molossus molossus*, UNISC 1753-14. (I) *Tadarida brasiliensis*, UNISC 1561-1. Scale bars = 1mm.

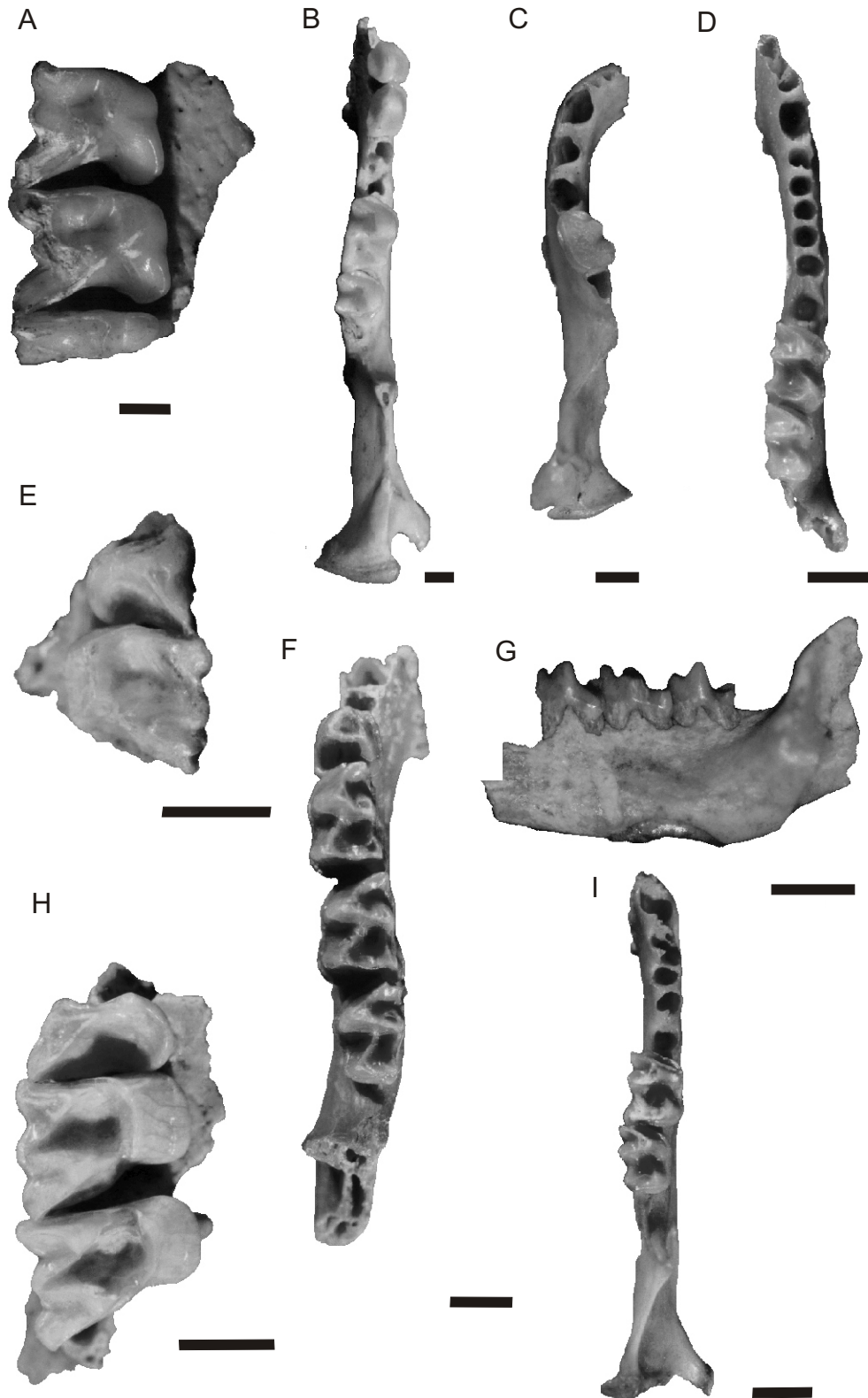
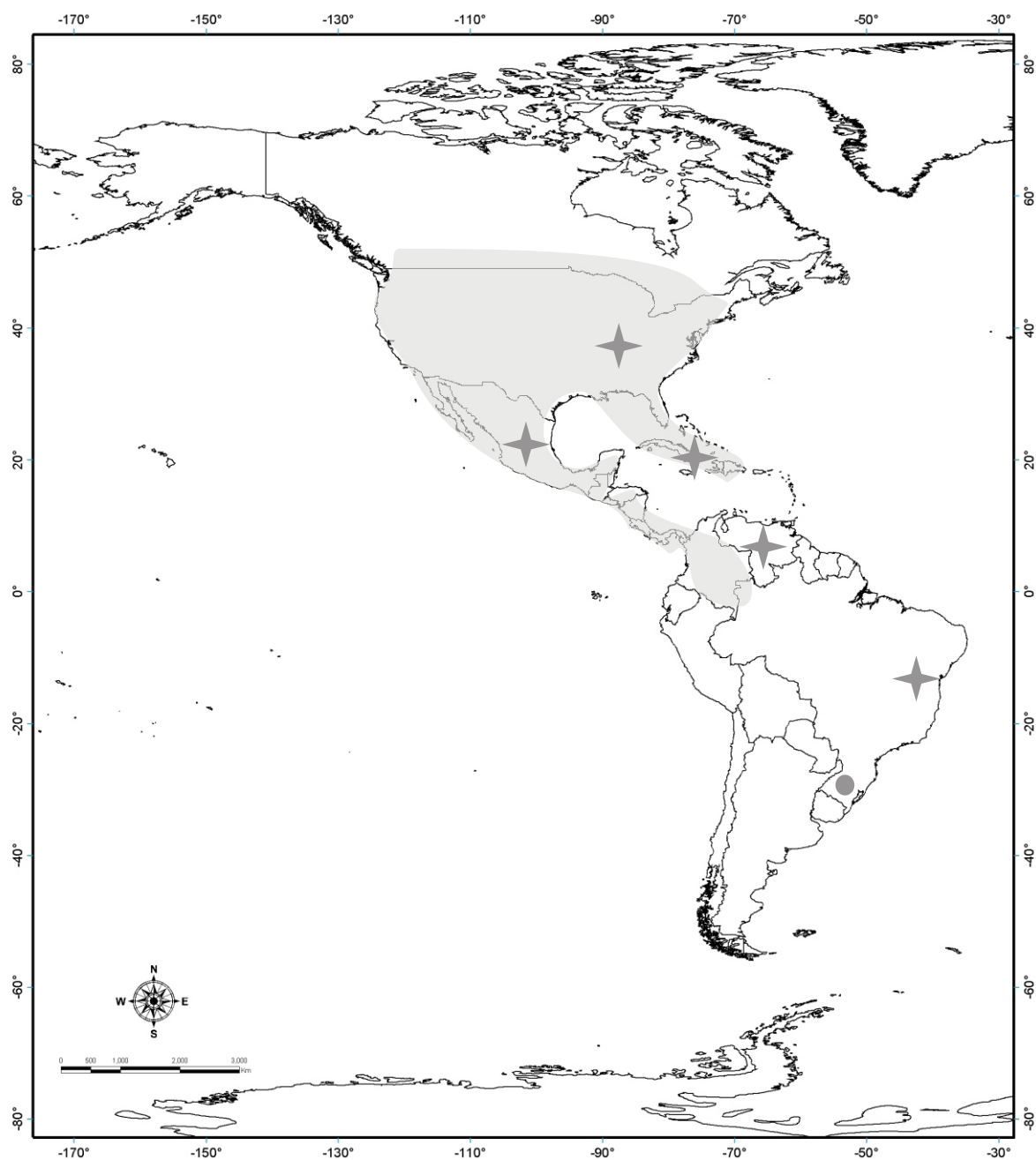


Fig. 3. America map with present distribution of *Eptesicus fuscus* (light gray) and Quaternary records (stars, previous records; circle, this study record).



5.3 Artigo submetido à *Revista Brasileira de Paleontologia*

CAVIOMORPHS (MAMMALIA: RODENTIA) FROM THE HOLOCENE OF RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL: SYSTEMATICS AND PALEOENVIRONMENTAL CONTEXT

PATRÍCIA HADLER

Secção de Paleontologia, Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Av.

Dr. Salvador França, 1427, CEP 90690-000, Porto Alegre, RS, Brazil. *hadlerpa@gmail.com*

Programa de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS

DIEGO H. VERZI

División Zoología Vertebrados, Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, B1900FWA, La Plata,

Argentina. *dverzi@fcnym.unlp.edu.ar*

MARIA GUIOMAR VUCETICH

División Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, B1900FWA, La Plata,

Argentina. *vucetich@fcnym.unlp.edu.ar*

JORGE FERIGOLO & ANA MARIA RIBEIRO

Secção de Paleontologia, Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Av.

Dr. Salvador França, 1427, CEP 90690-000, Porto Alegre, RS, Brazil. *jorge.ferigolo@fzb.rs.gov.br*;

ana.ribeiro@fzb.rs.gov.br

ABSTRACT—The caviomorph rodents are scarcely known from the Quaternary record of Rio Grande do Sul State, Brazil. This work deals with caviomorphs from two sites, with datings including the Early, Middle and large part of the Late Holocene. The taxa recorded were: *Cavia* sp., *C. aperea*, *C. magna*, *Ctenomys* sp., *Phyllomys* sp., *Myocastor coypus*, *Euryzygomatomys mordax*, *Dicolpomys fossor*, of which the last two are extinct. A new fossil species, *Clyomys* sp. nov. is also described. The stratigraphic distribution of these taxa allows us to suggest a slow and gradual climatic change during the Holocene and a mosaic environment with grasslands and gallery forests by the presence of fossorial animals of open areas at the same levels as that of taxon of forested areas.

Keywords: Caviidae, Ctenomyidae, Echimyidae, Holocene, Palaeoenvironment, Rio Grande do Sul State.

INTRODUCTION

Currently, Rodentia is the largest Order in number of species among mammals, and the Suborder Hystricomorpha includes more than 160 extinct and living genera distributed in at least 13 South American families (“caviomorphs”; see McKenna & Bell, 1997; Woods & Kilpatrick, 2005). This group is first recorded in South America in the Early Oligocene (Tinguirirican South American Land Mammal Age - SALMA-; Flynn *et al.*, 2003), and by the Late Oligocene (Deseadan SALMA) they had already experienced a wide adaptive radiation (Vucetich *et al.*, 1999).

In the Pleistocene, caviomorphs have a noteworthy record in Argentina and Bolivia (e.g. Hoffstetter, 1963; Frailey *et al.*, 1980; Marshall & Sempere, 1991; Werdelin, 1991; Vucetich *et al.*, 1997; Vucetich & Verzi, 2002; Verzi *et al.*, 2002); however, they are scarcely known in the Brazilian Subregion (Vucetich *et al.*, 1999). For the Quaternary of Brazil, they are known for the states of Minas Gerais (Lund, 1839a,b; 1840a,b; Winge, 1888; Souza-Cunha & Guimarães, 1978; Souza-Cunha & Magalhães, 1986; Emmons & Vucetich, 1998), São Paulo (Ameghino, 1907; Lino *et al.*, 1979; Barros-Barreto *et al.*, 1982; Castro & Langer, 2005), Espírito Santo (Paula-Couto, 1978), Bahia (Cartelle & Lessa, 1989), Rio Grande do Norte (Oliveira *et al.*, 1985), Piauí (Guérin, 1991), Pará (Toledo *et al.*, 1999 a,b; Moraes-Santos *et al.*, 1999), Goiás (Salles *et al.*, 1999), Mato Grosso do Sul (Salles *et al.*, 2006), and Rio Grande do Sul (e.g., Oliveira, 1992; Rodrigues & Ferigolo, 2004). Most of these Brazilian records are from caves, without or with scarce datings, and in some cases with only tentative identification. Auler *et al.* (2006) assigned the assemblages of caves deposits in Minas Gerais and Bahia to the span Middle Pleistocene ($\pm 350,000$ years) to Early Holocene.

During the last years, archaeological excavations in Rio Grande do Sul led to recover assemblages of small-sized mammals, with a large number of specimens, excellent stratigraphic control and C14 datings (Mentz-Ribeiro & Ribeiro, 1999; Dias & Jacobus, 2003). The caviomorph assemblages from two of these archaeological localities, encompassing a large part of the Holocene, are here reported. The goal of this contribution is increasing the knowledge of the diversity of Quaternary caviomorphs of southern Brazil, and its palaeoenvironmental context.

MATERIAL AND METHODS

The material studied constituted more than 400 skull and mandible fragments found during the excavation, by sieving or after by manual selection with the aid of a

binocular magnifier among the sieved sediments. The material from Garivaldino site is at the Centro de Ensino e Pesquisas Arqueológicas da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), and that from Sangão site is at the Museu Arqueológico do Rio Grande do Sul (MARSUL). The excavations at the Garivaldino site were performed at arbitrary levels at 10 cm intervals, comprising twenty-three levels (Dias & Jacobus, 2003), and at the Sangão site at 5 cm intervals for a total of thirteen arbitrary levels (Dias, 2003). At Garivaldino site, studied material comes from the grids A/6, B/5, C/6, and D/6, the ones we had access; at Sangão site the reported material comes from grids D/13, E/12, E/13, F/8 and F/16, the ones with largest number of specimens (see details in Mentz-Ribeiro *et al.*, 1989; Dias, 2003).

The specimens received composed number (e.g., 1754-4); the first one (in this case, 1754) indicates the level into a grid from where it was excavated, according to the institutional catalogue numeration for levels and grids. The second number (in this case, 4) indicates the specimen itself, and obeys a sequential order into a level of a grid.

The material was compared with recent specimens from scientific collections of mastozoology, of Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN-M), Porto Alegre, Brazil; Museu Nacional (MN), Rio de Janeiro, Brazil; Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), São Paulo, Brazil; and Museo de La Plata (MLP), La Plata, Argentina. Original samples and illustrations of species from Lagoa Santa (Minas Gerais), deposited in Zoological Museum of the University of Copenhagen (ZMUC), Denmark, were also examined. Bone nomenclature follows Woods & Howland (1979), and dental structures follow Contreras (1964) and Emmons & Vucetich (1998). Measurements were taken according to Patton & Rogers (1983), Vucetich *et al.* (1997), Leite (2003), and Iack-Ximenes *et al.* (2005). For the taxonomy of families and subfamilies, conservative criteria have been followed (Woods & Kilpatrick, 2005; but see e.g. Galewsky *et al.*, 2005).

Abbreviations. **AP**, anteroposterior length; **AW**, anterior width; **IFL**, incisive foramen length; **IFW**, incisive foramen width; **LDL**, lower diastema length; **MD**, mandible height; **n**, sample; **PW**, posterior width; **SD**, standard deviation; **UDL**, upper diastema length; \bar{x} , mean average; **W**, width.

GEOLOGICAL SETTING

The first archaeological site is Garivaldino site (site RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues), Municipality of Montenegro, on the boundary between the Central Depression and Serra Geral Plateau (29°34'5" S and 51°38'4" W; Figure 1). The second is Sangão site (site RS-S-327: Sangão), Municipality of Santo Antônio da Patrulha, Coastal Plain (29°46'2" S and 50°33'4" W; Figure 1).

Both sites are rock shelters eroded in the sandstone of the Botucatu Formation (Mentz-Ribeiro & Ribeiro, 1999; Dias, 2003). The Garivaldino site is 72 m above sea level, with a 21.40 m opening facing North, is 8.50 m deep and 8.60 m high (Mentz-Ribeiro & Ribeiro, 1999). Sangão site is 52 m above sea level, its opening being 7 m above the Sinos River, with a 25 m opening facing South, and is 10 m deep and 6 m high (Dias, 2003). Both sites images and shelter plans are shown in Mentz-Ribeiro & Ribeiro (1999), and Dias (2003).

A taphonomic analysis of the small-mammal fauna from the Garivaldino site suggested that this bone deposit was caused by non-human predators, particularly Strigiforms and/or Falconiforms birds (Queiroz, 2004). For food remains associated to human occupation [including mammals such as *Mazama americana* (Erxleben), *Ozotocerus* sp. Ameghino, *Tapirus terrestris* (Linneau), *Dasypus* sp. (Linneau), *Cabassous* sp. McMurtrie, *Cuniculus paca* (Linneau), and *Myocastor coypus* (Molina)] see Mentz-Ribeiro & Ribeiro (1999), Dias & Jacobus (2003), and Dias (2004), and for archaeological findings (lithic material, pottery, and pieces made with shells, and bones) see Mentz-Ribeiro *et al.* (1989), Mentz-Ribeiro & Ribeiro (1999), and Dias (2003).

C14 datings indicate that the sequence integrated for both sites represents the interval Early Holocene (9,400 years BP) – Late Holocene (3,730 years BP; see Table 1).

SYSTEMATICS

Order Rodentia Bowdich, 1821

Suborder Hystricomorpha Brandt, 1855

Infraorder Hystricognathi Brandt, 1855

Family Caviidae Fischer de Waldheim, 1817

Cavia Pallas, 1766

This genus was already recorded for the Quaternary of São Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais and Rio Grande do Sul states (Souza-Cunha & Guimarães, 1978; Lino *et al.*, 1979; Mentz-Ribeiro *et al.*, 1989; Salles *et al.*, 2006).

Cavia differs from other genera of the family by having the first prism of the upper and lower molars sublaminar, i.e. very compressed antero-posteriorly; hypoflexus/ hypoflexid with parallel walls and filled with abundant cement; M3 with a short prolongation of the second prism, and no anterior prolongation in p4 (Kraglievich, 1930; Quintana, 1997). In Brazil there are four living species: *Cavia aperea* Erxleben, *C. fulgida* Wagler, *C. magna* Ximenez and *C. intermedia* Cherem, Olimpio & Ximenez (Cherem *et al.*, 1999). The identification of species of this genus through fragmentary remains is difficult, especially through incomplete mandibles. Cherem (1999) described interspecific differences only in the angular process; but this process is not preserved in specimens of our samples. Thus, in this paper, only undamaged upper teeth could be identified at species level (see Appendix 1).

Cavia aperea Erxleben, 1777

(Figure 2A)

Material. See Appendix 1 and Table 1.

Comments. These specimens present an external secondary sulcus deeper than in *C. magna*, but not as deep as in *C. fulgida*, a rectangular shape of the labial end of hypoflexus, the first prism more antero-posteriorly compressed than in *C. fulgida* and in *C. magna*, and a masseteric tuberosity more antero-posteriorly elongated than in *C. magna*.

This taxon was previously recorded for the Quaternary of Minas Gerais (Lund, 1839b; 1840a,b; Winge, 1888).

Living *Cavia aperea* is found in Brazil, Paraguay, Uruguay and northeastern Argentina (Ximenez, 1980), in environments with soils covered by herbaceous vegetation, but also in environments deeply altered by humans (Silva, 1984).

Cavia magna Ximenez, 1980

(Figure 2B)

Material. See Appendix 1 and Table 1.

Comments. These specimens present the first prisms of the upper molars more slightly compressed antero-posteriorly than in *C. aperea*, the external secondary sulcus

shallow, a rounded shape of the labial end of the hypoflexus, and a circular masseteric tuberosity (Ximenez, 1980; Cherem, 1999).

This species is in Sangão site. It was mentioned by Queiroz (2004) also for the Garivaldino site; however, we were unable to revise the material studied by him and we can not identify this species in this site.

The species is living today throughout Uruguay and in the states of Rio Grande do Sul and Santa Catarina (Ximenez, 1980). It is adapted to a semi-aquatic life, inhabiting preferently the areas of vegetation behind the dunes in restinga habitats, but can also lives in estuaries and next to lagoons (Ximenez, 1980).

Family Ctenomyidae Lesson, 1842

Ctenomys Blainville, 1826

Material. See Appendix 1 and Table 1.

Comments. The genus *Ctenomys* has nearly 85 described species (Woods & Kilpatrick, 2005) in southern South America, from Bolivia, south of Peru, down to Tierra del Fuego (Mares & Ojeda, 1982; Lessa & Cook, 1998; Freitas, 2006). In Rio Grande do Sul, four species are currently recognized: *Ctenomys torquatus* Lichtenstein, which occurs in the southern state portion, in open sandy fields; *C. flamarioni* Travi in the first line of dunes of the Coastal Plain; *C. minutus* Nehring, also at the Coastal Plain but more inland (from Santa Catarina State to São Jose do Norte, Rio Grande do Sul); finally, *C. lami* Freitas in the region of Coxilha das Lombas, extending from Porto Alegre to Lagoa dos Barros (Freitas, 2006; Gonçalves, 2007).

The alpha systematics of *Ctenomys* species is in flux state because of the difficulties for giving taxonomical hierarchy to its variability (see e.g., Reig *et al.*, 1990). The fragmentary preservation of the material precludes specific recognition. However, the available remains are enough to reliable generic assignation.

The genus *Ctenomys* is adapted to subterranean life, inhabiting galleries, which they excavate, with controlled environmental conditions (e.g., Busch *et al.*, 2000). In Rio Grande do Sul it inhabits mostly sandy open fields and/or dunes (Freitas, 1995).

The genus is first recorded in the Pliocene of northwestern Argentina (Verzi, 2008). For the Quaternary of Brazil, *Ctenomys* was listed for zooarchaeological localities, including Garivaldino site and for Santa Vitoria do Palmar Municipality, in the Coastal Plain (Mentz-Ribeiro *et al.*, 1989; Buchmann 2002). However, after the

revision of the material (PH, pers. obs.), this genus could not be confirmed for such localities. Therefore, *Ctenomys* is here reported only for the Sangão site.

Family Echimyidae Gray, 1825

Subfamily Echimyinae Gray, 1825

Phyllomys Lund, 1839

Phyllomys sp.

(Figures 3A-H)

Material. See Appendix 1 and Table 1.

Comments. *Phyllomys* is one of the most speciose genera of the Family. Currently the following species have been recognized: *P. brasiliensis* Lund, *P. fossilis* (Lund), *P. blainvilli* (Jourdan), *P. nigrispinus* (Wagner), *P. unicolor* (Wagner), *P. dasythrix* Hensel, *P. thomasi* (Ihering), *P. medius* (Thomas), *P. lamarum* (Thomas), *P. kerri* (Moojen), *P. pattoni* Emmons, Leite, Kock & Costa, *P. lundi* Leite and *P. mantiqueirensis* Leite (Emmons *et al.*, 2002; Leite, 2003).

The studied material is fragmentary but well preserved, with representation of juvenile and adult individuals. This material was assigned to *Phyllomys* essentially according to the molar morphology. Although *Diplomys* has a similar dental morphology, this genus has parallel and independent lophids whereas in *Phyllomys* a connection between lophids results in a three-like occlusal figure (Leite, 2003; Emmons, 2005).

Emmons *et al.* (2002) and Leite (2003) proposed some distinctive features among the species, but these characters proved not to be useful in our sample. Therefore, even though the material of *Phyllomys* is abundant in the studied sample (more than eighty fragments), it was not possible to recognize species. However, it was possible to restrict the universe of probable species to nine of them. *P. fossilis* is known through material not comparable with those of our sample; besides, Emmons *et al.* (2002) considered it as *nomen dubium* and possible synonym of *P. brasiliensis*. *P. unicolor* and *P. thomasi* are two large-sized species, with the length of DP4-M3 greater (> 13 mm) than that of our sample (\bar{x} = 11.27 mm; SD = 0.05 mm). *P. lundi* shows M3 with only three laminae, while specimens of our sample have four.

Today *Phyllomys* includes arboreal species endemic to the Atlantic Forest, occurring from the State of Ceará to Rio Grande do Sul, of which only *P. dasythrix* and *P. medius* occur in the last one (Leite, 2003). The only fossil records for *Phyllomys* were

from the Quaternary of the Minas Gerais State (Lund, 1839a,b; 1840a,b; Souza-Cunha & Guimarães, 1978), and now for Rio Grande do Sul State.

Subfamily Eumysopinae Rusconi, 1935

Euryzygomatomys Goeldi, 1901

Euryzygomatomys mordax (Winge, 1888)

(Figures 4A-I)

Mesomys mordax Winge, 1888:72, pl. VIII, fig. 7.

Euryzygomatomys mordax (Winge): Paula-Couto, 1946:5.

Holotype. Indeterminate. Winge (1888) described this species based on two skulls deposited in ZMUC, and sketched the most complete one in Plate VIII, fig. 7 (skull 1 in table of page 73).

Referred Material. See Appendix 1 and Table 1.

Locality and Stratigraphic Occurrence. The original material was collected in Lapa da Escrivania Nr. 5, Lagoa Santa, Minas Gerais (Late Pleistocene/Holocene). The new specimens come from Garivaldino site (Holocene).

Revised Diagnosis. Fossa for the temporal muscle more developed than in *Euryzygomatomys spinosus* (G. Fischer); upper incisors stronger and more procumbent than in *E. spinosus*; protuberance formed by the bottom of the alveolar sheath of the upper incisor lateral to DP4 (Winge, 1888); lateral flange of the canal for infraorbital nerve absent or poorly developed, and posterior portion of incisive foramen narrower than in *E. spinosus*.

Description. *Euryzygomatomys mordax* is the largest Eumysopinae here studied (Table 2), but it is smaller than the living *Euryzygomatomys spinosus*. The premaxilla-maxilla suture is similar to that of *E. spinosus*. The posterior portion of the incisive foramen is narrower than in *E. spinosus*; in spite of variation of this character in the latter, it is never as narrow as in *E. mordax*. The masseteric tuberosity is well developed, from it projecting a well-defined ridge similar to that in *E. spinosus*, and never so well-defined as in *Clyomys*. The masseteric tuberosity appears to be more anterior to DP4 when compared to *E. spinosus*. The bottom of the alveolar sheath of the upper incisor forms a marked prominence lateral to the DP4, more posterior than in *E. spinosus* (Winge, 1888). The lateral flange of the canal for infraorbital nerve is absent,

or it is scarcely developed only in two specimens (UNISC 1768-6 and UNISC 1769-17).

The original material of *E. mordax* from Lagoa Santa do not includes mandibles (Winge, 1888); but taking into account the cranio-mandibular morphological correlation in the living *E. spinosus*, we were able to recognize the mandibles of *E. mordax* in our samples. The mandibles of *E. mordax* and *E. spinosus* are very similar. The masseteric fossa of *E. mordax* is slightly shallower than in *E. spinosus*. The protuberance formed by the bottom of the lower incisor is less defined than in *E. spinosus*, although this is a variable feature. The mandibular foramen is proximal to the condyle.

The teeth have a quadrangular occlusal outline, especially those with more wear. DP4-M3 are trilophodont. They show reentrant flexi, that form elongate fossettes when worn. The bottom of the hypoflexus turns forward and ends anteriorly to the anterior flexus/fossette (para- + mesoflexus/fossette), while in *E. spinosus* it is less extended forward, ending at the level of this fossette. The metafossette is more persistent than that in *Clyomys*; is transverse, or oblique and labially divergent from the anterior fossette. In *E. spinosus* the metafossette is generally inclined in the opposite way, being labially convergent with the anterior fossette. The molars show a mure connecting protocone and hypocone, except for the juvenile UNISC 1697-7.

The lower teeth are similar to those of *E. spinosus*, having a quadrangular occlusal outline, except dp4 which is more rectangular. The hypoflexid is very reentrant, with the bottom turned posteriorly. The lingual flexids are also very reentrant, forming elongate fossettids. The mesofossettid is turned anteriorly, while the metafossettid is transverse.

Comments. This taxon was described by Winge (1888) as *Mesomys mordax*. Paula-Couto (1946) assigned the species tentatively to the genus *Euryzygomatomys*. He did not justify this proposal, but only listed the taxa. *E. mordax* can be attributed to *Euryzygomatomys* by the very reentrant flexi/flexids, forming elongate fossettes/fossettids and by the anterior fossette and metafossette subequal in size. Winge (1888) pointed out that *E. mordax* present more conspicuous fossorial adaptation than *E. spinosus*, such as more procumbent upper incisors and more extended fossae for temporal muscles.

The living species *E. spinosus* occurs currently in the south and southeast Brazil, northeast Argentina and Paraguay (Woods & Kilpatrick, 2005). Until now, *E. mordax*

was known only through the materials described by Winge (1888) for the Quaternary of Lagoa Santa. The material here studied is the first record of this species for the Holocene of Rio Grande do Sul, where it was found only in the Garivaldino site.

Dicolpomys Winge, 1888

Dicolpomys fossor Winge, 1888

(Figures 5A-I)

Dicolpomys fossor Winge, 1888:99, pl. VIII, fig. 10.

Holotype. Indeterminate. Winge (1888) relied on five mandibles deposited in ZMUC, and sketched (Plate VIII, fig. 10) two of them (mandibles 2 and 3) and the complete molariform series of another one (mandible 1).

Referred Material. See Appendix 1 and Table 1.

Locality and Stratigraphic Occurrence. The original material was collected in Lapa da Escrivania Nr. 5, Lagoa Santa, Minas Gerais (Late Pleistocene/Holocene). The new specimens come from both the Garivaldino and Sangão sites (Holocene).

Revised Diagnosis. Upper diastema more rectilinear and more dorsally inclined than in *Euryzygomatomys* and *Clyomys*; premaxilla-maxilla suture, in ventral view, more anterior to the origin of the zygomatic arch than in *Clyomys* and *Euryzygomatomys*; lateral flange for the infraorbital nerve absent; condyloid and coronoid processes lower than in *Clyomys*; masseteric crest less developed than in *Clyomys* and *Euryzygomatomys*; cheek teeth with eight-like occlusal figure; metafossette and mesofossettid very ephemeral.

Description. In the preserved rostra, the premaxilla-maxilla suture, in ventral view, is more anterior to the zygomatic arch than in *Euryzygomatomys* and *Clyomys*. The upper diastema is more straight and more dorsally inclined than in *Euryzygomatomys* and *Clyomys*. The premaxilla-maxilla suture divides the incisive foramina in two nearly equal portions; these foramina narrow posteriorly more than in the new species of *Clyomys* described below, but less than in *E. mordax*. The maxillary fossa is well defined. The masseteric tuberosity is poorly developed. The bottom of the alveolar sheath of the upper incisor forms a protuberance lateral to the DP4; in certain specimens this protuberance is extended more anteromedially. The lateral flange for the infraorbital nerve is absent.

The mandible of *Dicolpomys* is similar to that of *Clyomys*, but more graceful. The masseteric fossa is deep. The masseteric crest is poorly developed when compared

to *Clyomys* and *Euryzygomatomys*. The protuberance formed by the bottom of the alveolus for the lower incisor is well developed. The mandibular foramen is located proximal to the condyle.

The cheek teeth have an eight-like occlusal figure, with only one persistent lingual and labial flexus/ids that define two lobes (Figure 5). Both lobes of DP4-M3, and m1-3 are generally sub-equal. The hypoflexus is a little more reentrant than in the new species of *Clyomys* described below, but less than in *Euryzygomatomys mordax*. The hypoflexus is opposite to the anterior flexus (or fossette), and its labial end is anteriorly oriented, especially in M1-2. Likewise, the anterior flexus is transverse or slightly anteriorly oriented (Figure 5B). The metafossette disappears very early ontogenetically, but a small vestige of this fossette can be observed in the DP4 and M1 of the juvenile UNISC 1763-14. The dp4 of juveniles has two lingual flexids and three lophids, but with increasing wear the anterior flexid closes forming an anterior fossettoid. In older specimens, all flexids may become fossettoids. The m1 shows a vestige of the mesofossettoid in some juveniles (Figure 5I; UNISC 1562-2, 1765-18, MARSUL 671-54, 702-50). The shape of the lobes of m1-2 is variable; can be equal in size (Figure 5E), or the anterior lobe can be smaller and thinner (usually in m1), or even the posterior lobe can be smaller and wider (usually in m2, Figure 5H; Table 2). The m3 is clearly smaller than m1-2, and especially its posterior lobe is very reduced. In some individuals (UNISC 1696-2, 1697-4, 1702-7) the m3 has not distinct lobes (Figure 5H).

Comments. *Dicolpomys fossor* shows a very simplified dental morphology, convergent to that of the Octodontidae, which leads Winge (1888) to relate this species to extant members of this family. Posteriorly, Ameghino (1889) established the affinities of *Dicolpomys* with the Echimyidae (= Echinomyidae). Vucetich & Verzi (1996) proposed that *Dicolpomys* is related to the Late Miocene echimyid *Reigechimys* from central Argentina.

D. fossor would have had fossorial habits, as suggested especially by the morphology and deep implantation of the incisors (Winge, 1941; Verzi & Olivares, 2006).

The material here studied is the first record of *D. fossor* for the Holocene of Rio Grande do Sul.

Clyomys Thomas, 1916

Clyomys sp. nov.

(Figures 6A-E)

Holotype. UNISC 1768-7, skull fragment with both DP4-M3.

Hypodigm. The holotype and the material listed in Appendix 1.

Locality and Stratigraphic Occurrence. The holotype comes from the Garivaldino site. It was collected by P. Mentz-Ribeiro during the Project of the Archaeological Survey in the Valleys of the Taquari and Cai rivers (Mentz-Ribeiro *et al.*, 1989). The species is known from the type locality and the Sangão site (Holocene). For details of the provenance of the rest of material see Appendix 1.

Diagnosis. It differs from the two living species, *Clyomys laticeps* (Thomas) and *C. bishopi* Ávila-Pires & Wutke, in: narrower incisive foramina; premaxilla limiting more than half the incisive foramina length; absence of the lateral flange for the infraorbital nerve; lesser development of the masseteric tuberosity; mandibular foramen more proximal to the condyle; greater reduction of M3; and lesser persistence of the metafossette, especially in M2 and M3.

Description. This is the smallest species of *Clyomys* (see Table 2); although there is a partial overlap of the measurements of *Clyomys* sp. nov. and *C. laticeps* from Brasília and Xavantina (see Ávila-Pires & Wutke, 1981), all specimens of the first are smaller than the largest specimens of the latter. The upper diastema is proportionally a little shorter than in *C. laticeps* (\bar{x} = 10.47 mm; SD = 0.26 mm) and *C. bishopi* (\bar{x} = 11.0 mm; SD = 0.33 mm). The incisive foramina are narrower and they are more elliptical than in *C. laticeps* and *C. bishopi*. The premaxilla limits more than half of the incisive foramina length. The masseteric tuberosity is less developed than in the other species; it begins more proximal to the DP4 than in *Euryzygomatomys*. Different to the living species of *Clyomys*, the protuberance of the bottom of the upper incisor is not antero-lateral to the DP4 but lateral to this tooth, and less prominent. The lateral flange for the infraorbital nerve is absent, different from the extant species of the genus. The mandible is slightly less robust than that in *C. laticeps* and *C. bishopi*. The lower diastema has a step anterior to the dp4 much marked than in the extant species, similar to that of the fossil specimen MLP 91-IV-25-135 from Argentina (Vucetich *et al.*, 1997); the anterior portion of the diastema is more steeply than in MLP 91-IV-25-135. The masseteric fossa is less defined than in the extant species. The masseteric crest begins at the level of the anterior portion of the m1, as occurs in the extant species, but more anterior than in MLP 91-IV-25-135. The protuberance formed by the bottom of

the alveolus for the lower incisor is displaced in the direction of the condyle. The mandibular foramen is more ventral and posterior than in the living species.

The upper molars have less reentrant flexi than in *Euryzygomatomys*. The hypoflexus is a little more reentrant than in MLP 91-IV-25-135, at least in M1, and it is less turned anteriorly than in the other species of the genus. The anterior fossette persists longer than the metafossette; the latter is less persistent than in the other species of *Clyomys*, especially in M2 and M3. M3 is proportionally smaller than in the extant species. The lower molars also show less reentrant flexids than in *Euryzygomatomys*. Nevertheless, the flexids are more reentrant than those of the recent *Clyomys*, especially the hypoflexid. The hypoflexid is not so turned posteriorly as in the fossil from Argentina (MLP 91-IV-25-135, 91-IV-25-116), although this character showed some variability in the material studied. The mesoflexid closes a little before the metaflexid. The m1 and m2 are sub-equal in size, not showing the difference seen in MLP 91-IV-25-135, in which m2 is larger than m1. The m3 is more reduced than in MLP 91-IV-25-135.

Comments. Thomas (1909) described the species *Echimys laticeps* (= *Clyomys laticeps*), and reported its differences from *Echimys spinosus* (= *Euryzygomatomys spinosus*) based on recent material from the region of Lagoa Santa, Minas Gerais. In 1916, Thomas established the genus *Clyomys* to encompass the species *C. laticeps* (= *Echimys laticeps*), and he characterized this genus through its large foreclaws, hypertrophied auditive bullae and small molars with posterior transverse cleft [metaflexus] of the last upper molar less persistent than in *Euryzygomatomys*. Ávila-Pires & Wutke (1981) described *C. bishopi*, based on material from São Paulo, and differentiated it from the type species through external characteristics, mainly the color of the fur. Bezerra (2003) did not identify substantial differences between the two species, and suggested that they represent a single taxon.

The material here studied is referred to *Clyomys* on the basis of the molars morphology, with little reentrant flexi/flexids and ephemeral metafossette (Thomas, 1916; Verzi *et al.*, 1995).

Clyomys laticeps currently occurs in the Brazilian Cerrado and Paraguayan Chaco, and *C. bishopi* in islands of Cerrado in the State of São Paulo (Bezerra, 2003). These species inhabit open areas and show fossorial habits. The deeper insertion of the lower incisors -as indicated by the position of the mandibular foramen-, suggests that

Clyomys sp. nov. would have used the incisors for digging more than the extant species (see Winge, 1888; Verzi & Olivares, 2006).

Vucetich *et al.* (1997) described Pleistocene specimens of *Clyomys* for central-eastern Argentina, which represent a different species from those distributed in Paraguay and Brazil. Another specimen tentatively referred to this genus was described for the Late Miocene of Argentina central (Montalvo *et al.*, 1998). For the Quaternary of Brazil, *Clyomys* was recorded for the State of Mato Grosso do Sul, in the Serra da Bodoquena (Salles *et al.*, 2006), and *C. laticeps* for the State of Minas Gerais, in Lagoa Santa (Lund, 1839b). The material here studied is the first record of the genus for the Holocene of Rio Grande do Sul.

Family Myocastoridae Ameghino, 1902

Myocastor coypus (Molina, 1782)

Material. MARSUL 669-52, right M3 isolated; MARSUL 704-15, anterior fragment of right mandible with m1.

Comments. Currently *M. coypus* is the only living species of the genus and occurs in Paraguay, Uruguay, Bolivia, Argentina, Chile, and Southern Brazil (Eisenberg & Redford, 1989).

During the Quaternary *M. coypus* had a much wider distribution in Brazil, extending at least up to Bahia (Cartelle & Lessa, 1989). The material here assigned to this species is very scarce (see Table 1).

DISCUSSION

The assemblage described in this paper is among the best caviomorph samples known for the Quaternary of Brazil. This assemblage includes a new species of *Clyomys*, and the first record of *Phyllomys* sp., *Euryzygomatomys mordax* and *Dicolpomys fossor* for southern Brazil, allowing to enlarge the knowledge of the temporal and geographic distribution of these species. In addition, the great abundance of materials, including the first mandibles of *E. mordax* and maxillae of *D. fossor*, allows understand the morphological variability and support the taxonomic status of these genera and species.

Previous records of caviomorphs for the Holocene and the Pleistocene of Rio Grande do Sul are scarce. For the Holocene, *Agouti paca*, *Dasyprocta azarae*, *Myocastor coypus*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Cavia* sp., *C. aperea*, *C. magna*,

Ctenomys sp., and *Echimys* sp. (e.g., Mentz-Ribeiro *et al.*, 1989; Rosa, 1996, 2006a, b; Dias, 2003; Queiroz, 2004; Schmitz *et al.*, 1997) were recorded, some of these materials are in need of a taxonomic revision. Pleistocene caviomorphs include *H. hydrochaeris*, *M. coypus*, *Microcavia* sp., Dolichotinae indet., and Echimyidae indet. (Bombin, 1976; Oliveira, 1992; Oliveira & Lavina, 2000; Rodrigues & Ferigolo, 2004; Ubilla *et al.*, 2007). In addition, Buchmann (1994, 2002) listed *Ctenomys* sp. and *Cavia* sp. for Concheiros locality, Santa Vitoria do Palmar Municipality; however, a revision of the material analyzed by Buchmann (PH, pers. obs.) allowed to reject these identifications. Based on these records, families Hydrochoeridae, Caviidae, Echimyidae, Myocastoridae, and the species *M. coypus* and *H. hydrochaeris*, were present in the state at least since the Late Pleistocene (Rodrigues & Ferigolo, 2004), occurring nowadays in Rio Grande do Sul, with a very ample distribution.

In the rest of Brazil, caviomorph are widely recorded, but these records are punctual and fragmentary, standing out the faunas from São Paulo and Minas Gerais. The seminal works of Lund (1839a,b; 1840a,b) and Winge (1888) report the most important Quaternary caviomorph assemblages of Brazil, comprising about 22 taxa from the region of Lagoa Santa, Minas Gerais.

The Holocene caviomorph fauna from Rio Grande do Sul, mainly the Echimyidae, shows taxonomic similarities with the Quaternary caviomorph faunas from central Brazil (see e.g., Winge, 1888; Ameghino, 1907; Paula-Couto, 1946). In addition, this fauna presents also “pampean” taxa, like *Ctenomys*, recorded in the Pleistocene of Argentina, Uruguay, Bolivia, and Chile (Mones & Castiglioni, 1979; Marshall *et al.*, 1984; Reig *et al.*, 1990), and *Cavia magna* (Ximenez, 1980). The similarity between the Quaternary mastofauna from southern Brazil and that from Argentina and Uruguay, which has already been suggested (e.g., Bombin, 1975; Cartelle, 1999), became true specially for the Late Pleistocene through the megafauna and caviomorph rodents like *Microcavia* and Dolichotinae (Tonni, 1981; Ubilla *et al.*, 1999). Consequently, the Rio Grande do Sul fauna was a mixture of “pampean” and brazilian taxa; it is possible that one or other faunal elements were predominant in the composition of the fauna in different moments. Nowadays, both influences are evident, and two biogeographic neotropical subregions are represented: Chaco and Parana (Morrone, 2001).

The record of *Cavia magna* only in Sangão site agrees with its current geographic distribution (see Ximenez, 1980). It is possible that this taxon has kept such a distribution pattern since the Holocene, extending to the North through the littoral of

Rio Grande do Sul State, but not occurring in inward localities like Garivaldino site. *C. aperea* is recorded in both sites, although its record is very scarce. Despite this poor record in our sample, *C. aperea* is one of the best represented taxa in other archaeological sites of Rio Grande do Sul, being recorded in central, littoral and southern portion of the state (e.g., Schmitz *et al.*, 1997; Rosa 2006a; Silva & Rosa, 2006).

For the Holocene of Rio Grande do Sul, *Ctenomys* is recorded mainly in sites from the Coastal Plain (e.g., Silva & Rosa, 2006). The previous record in Garivaldino site (Mentz-Ribeiro *et al.*, 1989) was not confirmed (see above).

The record of *Phyllomys* sp. and *Dicolpomys fossor* in Rio Grande do Sul allow to extend their distribution southward, and chronologically to the Late Holocene, because they were known, until now, only from the Late Pleistocene/Early Holocene in central Brazil (Minas Gerais and São Paulo; Lund, 1839a,b, 1840a,b; Winge, 1888; Ameghino, 1907; Souza-Cunha & Guimarães, 1978; Castro & Langer, 2005). *Phyllomys* shows since the Quaternary the ample geographic distribution that presents nowadays, being recorded in central and southern Brazil. *Euryzygomatomys mordax* has also its geographic occurrence extended southward.

Clyomys sp. nov. extends the distribution of the genus to the south in the Holocene (at least until 3.700 years BP). The earliest records of *Clyomys* also show a different geographic distribution than the current one, being distributed in the Early Pleistocene (Ensenadan SALMA) of Argentina (Vucetich *et al.*, 1997). Today, *Clyomys* occurs only in the Brazilian Cerrado, and Paraguayan Chaco (Woods & Kilpatrick, 2005).

The new records support the statement of Vucetich & Verzi (2002) that very recent extinctions of caviomorphs occurred in northern South America. The Holocene Brazilian caviomorph fauna is more diverse than today, since a genus and at least three species became extinct. *E. mordax* became extinct after 7,200 years BP, and *Clyomys* sp. nov. and *D. fossor* after 3,700 years BP (see Table 1). Vucetich & Verzi (1999) had suggested that caviomorph faunas from central Brazil (Cerrado) and central Argentina had different evolutionary characteristics in the Pleistocene, being that from Argentina more stable. Also, in this aspect, the Holocene caviomorph fauna from Rio Grande do Sul was like that from central Brazil, presenting extinctions of genus and species.

The caviomorphs record from Garivaldino and Sangão sites is essentially homogeneous (see Table 1), with only scarce breaks in the pattern. This probably

reflects an absence of climatic pulses that could have interfered with the distribution of the species. That is, the climate must have been relatively constant, with mild and gradual changes, as can also be interpreted from the stratigraphic distribution of the marsupials in these sites (Hadler *et al.*, in press).

There are differences in faunal composition between the analyzed sites: *C. magna*, *Ctenomys* sp. and *M. coypus* are taxa exclusive of the Sangão site, whereas *E. mordax* is only found in Garivaldino site. This could be due to local environmental differences, Sangão site being an area more humid, possibly due to Sinos River course just below the rock shelter, permitting the presence of the semi-aquatic *M. coypus* and *C. magna*. Causes for the distinctive distribution of *E. mordax* are not evident.

The occurrence of fossorial species of open areas, *E. mordax*, *Clyomys* sp. nov., *D. fossor* and *Ctenomys*, at the same levels as that of *Phyllomys*, typical of forested areas, may indicate a mosaic environment with grasslands and gallery forests. Furthermore, the high abundance of caviomorphs presumably related to grasslands attests to the predominance of these environments (Figure 7). These evidences are comparable with those provided by marsupials for the same areas (Hadler *et al.*, in press) and agree with palynological previous data. These latter have shown a scenario of grasslands predominance during the Late Pleistocene ($\pm 40,000$ years BP), substituted by forests, which were fully established by the end of Holocene. During the Early and Middle Holocene, climate became warmer, but still dry, grasslands continuing to predominate. Replacement of grasslands by forests in main landscape occurred around 1,000 years BP, determined by a very humid climate, with no drought seasons (Behling *et al.*, 2001; Grala & Lorscheitter, 2001; Behling, 2002; Bauermann, 2003; Behling *et al.*, 2004, 2005).

Still according to palynological data, forest expansion would have started at different moments in some areas of Rio Grande do Sul. Whereas in the region of Serra Velha (Montenegro County, near Garivaldino site) forest expansion started at about 6,000 years BP, in Barrocadas locality (Santo Antônio da Patrulha County, near Sangão site) it occurred around 3,000 years BP (Grala & Lorscheitter, 2001; Bauermann, 2003). This is not consistent with the presence of *Phyllomys* sp. in both sites around 8,000 years BP (Table 1), indicating already in this moment the presence of some forest. A possible explanation is that this rodent might have inhabited gallery forests. In this context, the proximity of Sangão site to Sinos River would have allowed the presence of

Phyllomys at Early Holocene, even though the expansion of forests seem to have occurred only at 3,000 years BP in Santo Antônio da Patrulha (Bauermann, 2003).

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank Marcia Jardim, João Alves de Oliveira, Mário de Vivo and Kim Aaris-Sørensen for permitting access to collections of MCN/FZBRS, MN, MZUSP and ZMUC, respectively; Sergio Klamt (UNISC) and Andre Jacobus (MARSUL) for material loan; Adriana Dias for archaeological data; Renato Lopes for the map; Luiz Flávio Lopes for the photos; and CNPq for a Ph.D. studentship award (PH). AMR thanks FAPERGS (PROAPP 0413804). Dr. A. Leyva helped in the English translation.

REFERENCES

- Ameghino, F. 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. *In: A.J. Torcelli (ed.) Obras completas y correspondência científica de Florentino Ameghino*, vol. VI, p.1- 621.
- Ameghino, F. 1907. Notas sobre uma pequena coleção de huesos de mamíferos procedentes de las grutas calcáreas de Iporanga en el estado de São Paulo – Brazil. *In: A.J. Torcelli (ed.) Obras completas y correspondência científica de Florentino Ameghino*, vol. XVII, p.102-153.
- Ávila-Pires, F.D. de & Wutke, M.R.C. 1981. Taxonomia e evolução de *Clyomys* Thomas, 1916 (Rodentia, Echimyidae). *Revista Brasileira de Biologia*, **41**(3):529-534.
- Auler, A.S; Pilo, L.B.; Smart, P.L.; Wang, X.; Hoffmann, D.; Richards, D.A.; Edwards, R.L.; Neves, W.A. & Cheng, H. 2006. U-series dating and taphonomy of Quaternary vertebrates from Brazilian caves. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **240**:508-522.
- Barros-Barreto, C.N.G.; De Blasiis, P.A.D.; Dias-Neto, C.M.; Karmann, I.; Lino, C.F. & Robrahn, E.M. 1982. Abismo Ponta de Flecha: um projeto arqueológico, paleontológico e geológico no médio Ribeira de Iguape, São Paulo. *Revista Pré-História*, **3**(4):195-215.
- Bauermann, S.G. 2003. *Análises Palinológicas e Evolução Paleovegetacional e Paleoambiental das Turfeiras de Barrocas e Águas Claras, Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil*. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tese de Doutorado, 137 p.

- Behling, H. 2002. South and Southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **177**:19-27.
- Behling, H.; Bauermann, S.G. & Neves, P.C. 2001. Holocene environmental changes from the São Francisco de Paula region, southern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, **14**:631-639.
- Behling, H.; Pillar, V.; Orlóci, L. & Bauermann, S.G. 2004. Late Quaternary *Araucaria* forest, grassland (Campos), fire and climate dynamics, studied by high resolution pollen, charcoal and multivariate analysis of the Cambará do Sul core in southern Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **203**:277-297.
- Behling, H.; Pillar, V.; Orlóci, L. & Bauermann, S.G. 2005. Late Quaternary grassland (Campos), gallery forest, fire and climate dynamics, studied by pollen, charcoal and multivariate analysis of the São Francisco de Assis core in western Rio Grande do Sul (southern Brazil). *Review of Palaeobotany and Palynology*, **133**:235-248.
- Bezerra, A.M.R. 2003. Variabilidade morfológica e status taxonômico das amostras populacionais do gênero *Clyomys* (Rodentia: Echimyidae). *Mastozoologia Neotropical*, **10**(1):185-186.
- Bombin, M. 1975. Afinidade paleoecológica, cronológica e estratigráfica do componente de megamamíferos na biota do Quaternário terminal da Província de Buenos Aires (Argentina), Uruguai e Rio Grande do Sul (Brasil). *Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS, Zoologia*, **9**:1-28.
- Bombin, M. 1976. Modelo paleoecológico evolutivo para o neoquaternário da região da campanha-oeste do Rio Grande do Sul (Brasil). A Formação Touro Passo, seu conteúdo fossilífero e a pedogênese pós-deposicional. *Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS, Zoologia*, **15**:1-90.
- Buchmann, F.S.C. 1994. *Estudo macrofossilífero na porção sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil*. Curso de Graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Rio Grande, Monografia de Conclusão, 78 p.
- Buchmann, F.S.C. 2002. *Bioclastos de organismos terrestres e marinhos na praia e plataforma interna do Rio Grande do Sul: natureza, distribuição, origem e significado geológico*. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tese de Doutorado, 108 p.

- Busch, C.; Antinuchi, C.D.; del Valle, J.C.; Kittlein, M.J.; Malizia, A.I.; Vassallo, A.I.; Zenuto, R.R. 2000. Population ecology of subterranean rodents. *In*: A.E. Lacey; J.L. Patton & G.N. Cameron (eds.) *Life underground. The biology of subterranean rodents*. University of Chicago Press, p. 183-226.
- Cartelle, C. 1999. Pleistocene Mammals of the Cerrado and Caatinga of Brazil. *In*: J.F. Eisenberg & K.H. Redford (eds.) *Mammals of the Neotropics, the Central Neotropics*, The University of Chicago Press, p. 27-46.
- Cartelle, C. & Lessa, G. 1989. Presença de *Myocastor coypus* (Molina, 1782), Rodentia, Myocastoridae, do Pleistoceno final-Holoceno, no centro-oeste da Bahia. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 11, 1989. *Anais*, Curitiba, SBP, p. 583-591.
- Castro, M.C. & Langer, M.C. 2005. Inventário preliminar da fauna de mamíferos Quaternários do Abismo Iguatemi, Vale do Ribeira, SP. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 19, 2005. *Anais*, Aracaju, SBP (cd).
- Cherem, J.J. 1999. *Descrição do sínclânio e dentição de Cavia aperea Erxleben, 1777 (Rodentia, Caviidae) e comparação com as demais espécies do gênero do sul-sudeste do Brasil*. Programa de Pós-Graduação em Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 107 p.
- Cherem, J.J.; Olimpio, J. & Ximenez, A. 1999. Descrição de uma nova espécie do gênero *Cavia* Pallas, 1766 (Mammalia – Caviidae) das Ilhas dos Moleques do Sul, Santa Catarina, Sul do Brasil. *Biotemas*, **12**(1):95-117.
- Contreras, J.R. 1964. Datos acerca de la variación intrapoblacional de la morfología de los molares de entidades de los géneros *Galea* y *Microcavia* (Rodentia, Caviidae). *Ameghiniana*, **3**(8):235-255.
- Dias, A.S. 2003. *Sistemas de Assentamento e Estilo Tecnológico: uma proposta interpretativa para a Ocupação Pré-colonial do Alto Vale do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul*. Programa de Pós-Graduação em Arqueologia, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 326 p.
- Dias, A.S. 2004. Diversificar para poblar: el contexto arqueológico brasileño en la transición Pleistoceno-Holoceno. *Complutum*, **15**:249-263.
- Dias, A.S. & Jacobus, A.L. 2003. Quão antigo é o povoamento do Sul do Brasil? *Revista do CEPA*, **27**(38):39-67.

- Eisenberg, J.F. & Redford, K.H. 1989. *Mammals of the Neotropics, the Central Neotropics*. 1^a ed. Chicago, The University of Chicago Press, 609 p.
- Emmons, L.H. 2005. A Revision of the genera of arboreal Echimyidae (Rodentia: Echimyidae, Echimyinae), with descriptions of two new genera. In: E.A. Lacey & P. Myers (eds.) *Mammalian Diversification: from Chromosomes to Phylogeography (a celebration of the Career of James L. Patton)*, Berkeley, University of California Publications, Zoology, 133, p. 247-310.
- Emmons, L.H. & Vucetich, M.G. 1998. The identity of Winge's *Lasiuromys villosus* and the description of a new genus of Echimyid Rodent (Rodentia: Echimyidae). *American Museum Novitates*, **3223**:1-12.
- Emmons, L.H.; Leite, Y.L.R.; Kock, D. & Costa, L.P. 2002. A review of the named forms of *Phyllomys* (Rodentia: Echimyidae) with the description of a new species from coastal Brazil. *American Museum Novitates*, **3380**:1-40.
- Flynn, J.J.; Wyss, A.R.; Croft, D.A. & Charrier, R. 2003. The Tinguiririca fauna, Chile: biochronology, paleoecology, biogeography, and a new earliest Oligocene South American Land Mammal 'Age'. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **195**:229-259.
- Frailey, D.; Campbell, K.E. & Wolff, R.G. 1980. Additions to the Knowledge of *Hippocamelus*, *Ctenomys* and *Myocastor* from the middle Pleistocene of the Tarija Basin, Bolivia. *Occasional Papers of the Museum of Natural History*, University of Kansas, **85**:1-14.
- Freitas, T.R.O. de. 1995. Geographic distribution and conservation of four species of the genus *Ctenomys* in Southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, **30**:53-59
- Freitas, T.R.O. de. 2006. Cytogenetics status of four *Ctenomys* species in the south of Brazil. *Genetica*, **126**:227-235.
- Galewski, T.; Mauffrey, J.F.; Leite, Y.L.R.; Patton, J.L. & Douzery, E.J.P. 2005. Ecomorphological diversification among South American spiny rats (Rodentia; Echimyidae): a phylogenetic and chronological approach. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **34**:601-615.
- Gonçalves, G.L. 2007. *Diferenciação genética e geográfica intra-específica em Ctenomys Blainville, 1826 (Mammalia: Rodentia) nos campos sulinos*. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 75 p.

- Grala, M.M.; Lorscheitter, M.L. 2001. The Holocene palaeoenvironment in the Serra Velha region, RS, Brazil, through a study of plant succession. *Pesquisas em Geociências*, **28**(2):245-249.
- Guérin, C. 1991. La faune de vertébrés du Pléistocène supérieur de l'aire archéologique de São Raimundo Nonato (Piauí, Brésil). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Serie II Mécanique Physique Chimie Sciences de l'Univers Sciences de la Terre*, **312**(2):567-572.
- Hadler P.; Goin, F.J.; Ferigolo, J.; Ribeiro, A.M. (*in press*). Environmental change and marsupial assemblages in Holocene successions of Southern Brazil. *Mammalian Biology*.
- Hoffstetter, R. 1963. La faune pléistocène de Tarija (Bolivie): note préliminaire. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Serie 2*, **35**(2):194-203.
- Iack-Ximenes, G.E.; De Vivo, M. & Percequillo, A.R. 2005. A new genus for *Loncheres grandis* Wagner, 1845, with taxonomic comments on other arboreal echimyids (Rodentia, Echimyidae). *Arquivos do Museu Nacional*, **63**(1):89-112.
- Kraglievich, L. 1930. Diagnóstico osteológico-dentaria de los géneros vivientes de la subfamilia "Caviinae". *Anales del Museo Nacional de Historia Natural "Bernardino Rivadavia"*, **36**:59-96.
- Leite, Y.L.R. 2003. *Evolution and systematics of the Atlantic Tree Rats, genus Phyllomys (Rodentia, Echimyidae), with description of two new species*. Berkeley, University of California Press, 118p.
- Lessa, E.P. & Cook, J.A. 1998. The molecular phylogenetics of tuco-tucos (genus *Ctenomys*, Rodentia: Octodontidae) suggests an early burst of speciation. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **9**(1):88-99.
- Lino, C.F.; Dias-Neto, C.M.; Trajano, E.; Gusso, G.L.N.; Karmann, I. & Rodrigues, R. 1979. Paleontologia das Cavernas do Vale do Ribeira – Exploração I- Abismo do Fóssil (SP-145). Resultados Parciais. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, 1979. Atas, Rio Claro, SBG, p.257-268.
- Lund, P.W. 1839a. Coup d'oeil sur les espèces éteintes de mammifères du Brésil, extrait de quelques mémoires présentés à l'Académie Royale des Sciences de Copenhague. *Annales des Sciences Naturelles, Série 2*, **11**:214-234.

- Lund, P.W. 1839b. Blik paa Brasiliens Dyreverden för Sidste Jordomvaeltning. Anden Afhandling: Pattedyrene. *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs naturvidenskabelige og Mathematiske Afhandlinger*, **8**:61-144.
- Lund, P.W. 1840a. Blik paa Brasiliens Dyreverden för Sidste Jordomvaeltning. Tredie Afhandling: Fortsaettelse af Pattedyrene. *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs naturvidenskabelige og Mathematiske Afhandlinger*, **8**:217-272.
- Lund, P.W. 1840b. Nouvelles recherches sur la faune fossile du Brésil (extraits d'une letter adressée aux rédacteurs, et datée de Lagoa Santa, ler Avril 1840). *Annales des Sciences Naturelles*, Serie 2, **13**:310-319.
- McKenna, M.C. & Bell, S.K. 1997. *Classification of mammals above the species level*. New York, Columbia University Press, 631p.
- Mares, M.A. & Ojeda, R.A. 1982. Patterns of diversity and adaptation in South American Hystricognath rodents. In: M.A. Mares & H. Genoways (eds.) *Mammalian Biology in South America*, Pymatuning Laboratory of Ecology, Special Publication, **6**:393-432.
- Marshall, L.G. & Sempere, T. 1991. The Eocene to Pleistocene vertebrates of Bolivia and their stratigraphic context: a review. *Revista Tecnica de Yacimientos Petroliferos Fiscales Bolivianos*, **12**(3-4):631-652.
- Marshall, L.G.; Berta, A.; Hoffstetter, R.; Pascual, R.; Reig, O.A.; Bombin, M.; Mones, A. 1984. Mammals and Stratigraphy: geochronology of the continental mammal-bearing Quaternary of South America. *Palaeovertebrata*, Mémoire Extraordinaire, p. 1-76.
- Mentz-Ribeiro, P.A. & Ribeiro, C.T. 1999. Escavações arqueológicas no Sítio RS-TQ-58, Montenegro, RS, Brasil. *Série Documento*, Arqueologia, **10**:1-86.
- Mentz-Ribeiro, P.A.; Klamt, S.C.; Buchaim, J.J.S. & Ribeiro, C.T. 1989. Levantamentos arqueológicos na Encosta do Planalto entre o vale dos Rios Taquari e Caí, RS, Brasil. *Revista do CEPA*, **19**(16):49-89.
- Mones, A. & Castiglioni, L.R. 1979. Additions to the knowledge on fossil rodents of Uruguay (Mammalia: Rodentia). *Paläontologische Zeitschrift*, **53**(1/2):77-87.
- Montalvo, C.I.; Verzi, D.H.; Vucetich, M.G. & Visconti, G. 1998. Nuevos Eumysopinae (Rodentia, Echimyidae) de la Formación Cerro Azul (Mioceno Tardío) de La Pampa, Argentina. In: JORNADAS GEOLÓGICAS Y GEOFÍSICAS BONAERENSES, 5, 1998. *Anales*, Mar del Plata, p. 57-64.

- Moraes-Santos, H.M.; Souza de Melo, C.C. & Toledo, P.M. 1999. Ocorrência de *Dactylomys dactylinus* (Caviomorpha, Echimyidae) em material zooarqueológico da Serra dos Carajás, Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, **15**(2):159-167.
- Morrone, J.J. 2001. Biogeografía de América Latina y el Caribe. *M&T-Manuales & Tesis SEA*, **3**:1-148.
- Oliveira, E.V. 1992. *Mamíferos Fósseis do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil*. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 113p.
- Oliveira, E.V. & Lavina, E.L. 2000. Mamíferos – protagonistas dos tempos modernos. In: M. Holz & L.F. De Ros (eds.) *Paleontologia do Rio Grande do Sul*, CIGO/UFRGS, p. 376-397.
- Oliveira, L.D.D.; Souza-Cunha, F.L. & Locks, M. 1985. Um Hydrochoeridae (Mammalia, Rodentia) no Pleistoceno do nordeste do Brasil. *Coletânea de Trabalhos Paleontológicos DNPM, Geologia*, **27**(2):93-97.
- Patton, J.L. & Rogers, M.A. 1983. Systematic implications of non-geographic variation in the Spiny rat genus *Proechimys* (Echimyidae). *Zeitschrift für Säugetierkunde*, **48**:363-370.
- Paula-Couto, C. de. 1946. Atualização da nomenclatura genérica e específica usada por Herluf Winge, em “E Museo Lundii”. *Estudos Brasileiros de Geologia*, **1**:59-80.
- Paula-Couto, C. de. 1978. Mamíferos fósseis do Pleistoceno do Espírito Santo. *Anais da Academia Brasileira de Ciência*, **50**(3):365-379.
- Queiroz, A.N. 2004. Étude des vertébrés du site archéologique RS-TQ-58, Montenegro, RS, Brésil: aspects archéozoologiques et taphonomiques. *BAR International Series*, **1298**:153-176.
- Quintana, C.A. 1997. El roedor *Dolicavia minuscula* (Caviomorpha, Caviidae) del Plioceno Superior de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Historia Animalium*, **3**:55-71.
- Reig, O.A.; Busch, C.; Ortells, M.O. & Contreras, J.R. 1990. An overview of evolution, systematics, population biology and speciation in *Ctenomys*. In: E. Nuevo & O.A. Reig (eds.) *Biology of Subterranean Mammals at the Organismal and Molecular Levels*. Alan R. Liss, p. 71-96.

- Rodrigues, P.H. & Ferigolo, J. 2004. Roedores Pleistocênicos da Planície Costeira do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **7**(2):231-238.
- Rosa, A.O. 1996. Análise dos restos faunísticos do sítio arqueológico de Itapeva (RS-LN-201), Município de Torres, RS: segunda etapa de escavação. *Documentos*, **6**:157-164.
- Rosa, A.O. 2006a. Caçadores de cervídeos no litoral central: o sítio RS-LC-96. *Pesquisas, Antropologia*, **63**:223-248.
- Rosa, A.O. 2006b. Análise preliminar dos restos faunísticos do sítio RS-LC-80: uma ocupação Tupiguarani. *Pesquisas, Antropologia*, **63**:249-258.
- Salles, L.O.; Carvalho, G.S.; Weksler, M.; Sicuro, F.L.; Abreu, F.; Camardella, A.R.; Guedes, P.G.; Avilla, L.S.; Abrantes, E.A.P.; Sahate, V. & Costa, I.S. 1999. Fauna de Mamíferos do Quaternário de Serra da Mesa (Goiás, Brasil). *Publicações Avulsas do Museu Nacional*, **78**:1-15.
- Salles, L.O., Cartelle, C.; Guedes, P.G.; Boggiani, P.C.; Janoo, A. & Russo, C.A.M. 2006. Quaternary mammals from Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Boletim do Museu Nacional, Zoologia*, **521**:1-12.
- Schmitz, P.I.; Girelli, M. & Rosa, A.O. 1997. Pesquisas arqueológicas em Santa Vitória do Palmar, RS. *Documentos*, **7**:1-95.
- Silva, F. 1984. *Mamíferos Silvestres do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, FZB/RS, 245p.
- Silva, G.O.S. & Rosa, A.O. 2006. Restos faunísticos do sítio RS-LC-82: uma pequena amostra. *Pesquisas, Antropologia*, **63**:219-222.
- Souza-Cunha, F.L. & Guimarães, M.L. 1978. A fauna sub-recente de vertebrados do “Grande Abrigo da Lapa Vermelha Imperaire (P.L.)” Pedro Leopoldo, Estado de Minas Gerais. *Arquivos do Museu de Historia Natural da Universidade Federal de Minas Gerais*, **3**:201-238.
- Souza-Cunha, F.L. & Magalhães, R.M.M. de. 1986. A fauna de vertebrados sub-recentes de Cerca Grande, Matozinhos, Minas Gerais. *Publicações Avulsas do Museu Nacional*, **65**:119-131.
- Thomas, O. 1909. Notes on some South-American Mammals, with descriptions of new species. *Annals and Magazine of Natural History*, 8^o sér., **4**:230-242.

- Thomas, O. 1916. Some notes on the Echimyinae. *Annals and Magazine of Natural History*, 8° sér., **18**:294-301.
- Toledo, P.M. de; Moraes-Santos, H.M. & Souza de Melo, C.C. de. 1999a. Levantamento Preliminar de Mamíferos Não-Voadores da Serra dos Carajás: Grupos Silvestres Recentes e Zooarqueológicos. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, **15**(2):141-157.
- Toledo, P.M. de; Souza de Melo, C.C. de.; Moraes-Santos, H.M.; Diniz, F.M. & Oliveira, M.F. de. 1999b. Paleocology of the Serra dos Carajás mammalian fauna. *Ciência e Cultura*, **51**(3/4):311-317.
- Tonni, E.P. 1981. *Pediolagus salinicola* (Rodentia, Caviidae) en el Pleistoceno tardío de la Provincia de Buenos Aires. *Ameghiniana*, **18**(3-4):123-126.
- Ubilla, M.; Piñeiro, G. & Quintana, C.A. 1999. A new extinct species of the genus *Microcavia* (Rodentia, Caviidae) from the Upper Pleistocene of the Northern Basin of Uruguay, with Paleobiogeographic and Paleoenvironmental Comments. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 34:141-149.
- Ubilla, M.; Oliveira, E.; Rinderknecht, A. & Pereira, J. 2007. First record of *Microcavia* (Rodentia, Caviidae) in Brazil (late Pleistocene, Rio Grande do Sul). In: JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 23, 2007. *Anales*, Trelew, APA, p.34.
- Verzi, D.H. 2008. Phylogeny and adaptive diversity of rodents of the family Ctenomyidae (Caviomorpha): delimiting lineages and genera in the fossil record. *Journal of Zoology*, **274**:386-394.
- Verzi, D.H. & Olivares, A.I. 2006. Craniomandibular joint in South American burrowing rodents (Ctenomyidae): adaptations and constraints related to a specialized mandibular position in digging. *Journal of Zoology*, **270**:488-501.
- Verzi, D.H.; Vucetich, M.G. & Montalvo, C.I. 1995. Un Nuevo Eumysopinae (Rodentia, Echimyidae) del Mioceno tardío de la Provincia de La Pampa y consideraciones sobre la historia de la subfamilia. *Ameghiniana*, **32**(2):191-195.
- Verzi, D.H.; Tonni, E.P.; Scaglia, O.A.; San Cristóbal, J.O. 2002. The fossil record of the desert-adapted South American rodent *Tympanoctomys* (Rodentia, Octodontidae). Paleoenvironmental and biogeographic significance. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **179**:149-158.

- Vucetich, M.G. & Verzi, D.H. 1996. Un nuevo Eumysopinae (Rodentia, Echimyidae) de la "Formación" Irene (Chapadmalalense inferior?) y la diversidad de la subfamilia. *In: JORNADAS GEOLÓGICAS Y GEOFÍSICAS BONAERENSES*, 4, 1996. *Actas*, Junín, p. 15-22.
- Vucetich, M.G. & Verzi, D.H. 1999. Changes in diversity and distribution of the Caviomorph rodents during the late Cenozoic in Southern South America. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, **12**:207-224.
- Vucetich, M.G. & Verzi, D.H. 2002. First record of Dasyproctidae (Rodentia) in the Pleistocene of Argentina. Paleoclimatic implication. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **178**:67-73.
- Vucetich, M.G.; Verzi, D.H. & Tonni, E.P. 1997. Paleoclimatic implications of the presence of *Clyomys* (Rodentia, Echimyidae) in the Pleistocene of central Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **128**:207-214.
- Vucetich, M.G.; Verzi, D.H. & Hartenberger, J.L. 1999. Review and analysis of the radiation of the South American Hystricognathi (Mammalia, Rodentia). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris, Sciences de la Terre et des Planètes*, **329**:763-769.
- Ximenez, A. 1980. Notas sobre el genero *Cavia* Pallas con la descripción de *Cavia magna* sp.n. (Mammalia – Caviidae). *Revista Nordestina de Biología*, **3**:145-179.
- Werdelin, L. 1991. Pleistocene vertebrates from Tarija, Bolivia in the collection of the Swedish Museum of Natural History. *Revista Tecnica de Yacimientos Petroliferos Fiscales Bolivianos*, **12**(3-4):673-684.
- Winge, H. 1888. Jordfundne og nulevende Gnavere (Rodentia) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien. *E Museo Lundii*, **1**:1-200.
- Winge, H. 1941. *The interrelationships of the mammalian genera. II Rodentia, Carnivora, Primates*. (A.D.S. Jensen, R. Sprck & H. Volsoe, eds). Reitzels Forlag, p.1-376.
- Woods, C.A. & Howland, E.B. 1979. Adaptive radiation of Capromyid rodents: anatomy of the masticatory apparatus. *Journal of Mammalogy*, **60**(1):95-116.
- Woods & Kilpatrick, 2005. Infraorder Hystricognathi Brandt, 1855. *In: D.E. Wilson & D.M. Reeder (eds.) Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Johns Hopkins University Press, p. 1538-1600.

Table 2. Measurements of *Euryzgomatomys mordax*, *Dicolpomys fossor* and *Clyomys* sp. nov. (mm). * estimated value

	<i>Euryzgomatomys mordax</i>		<i>Dicolpomys fossor</i>		<i>Clyomys</i> sp. nov.		
	($\bar{X} \pm SD$)	n	($\bar{X} \pm SD$)	n	UNISC 1768-7 holotype	($\bar{X} \pm SD$)	n
UDL	9.55 ± 0.15	02	9.4 ± 0.2	02	9.0	-	-
IFL	-	-	4.4 ± 0	01	4.0	-	-
IFW	-	-	1.8 ± 0	01	1.8	-	-
DP4-M3	-	-	7.75 ± 0.11	04	7.6	8.21 ± 0.22	08
I1 AP	-	-	-	-	2.1	-	-
I1 W	-	-	-	-	1.8	-	-
DP4 AP	1.96 ± 0.10	07	1.91 ± 0.20	09	2.0	2.12 ± 0.14	26
DP4 AW	2.13 ± 0.12	07	2.18 ± 0.18	09	2.0*	2.07 ± 0.10	26
DP4 PW	1.97 ± 0.05	07	1.88 ± 0.17	09	2.0*	1.92 ± 0.12	27
M1 AP	2.13 ± 0.26	10	1.95 ± 0.20	19	2.1	2.22 ± 0.15	33
M1 AW	2.55 ± 0.17	10	2.22 ± 0.20	19	2.1	2.13 ± 0.17	33
M1 PW	2.17 ± 0.23	10	1.95 ± 0.21	19	2.0	1.85 ± 0.24	33
M2 AP	2.26 ± 0.15	12	2.13 ± 0.18	06	2.2	2.29 ± 0.20	10
M2 AW	2.39 ± 0.25	12	2.32 ± 0.07	06	2.0	2.10 ± 0.16	10
M2 PW	2.03 ± 0.25	12	2.02 ± 0.18	06	1.8	1.69 ± 0.16	10
M3 AP	1.9 ± 0	01	-	-	1.4	1.5 ± 0.1	02
M3 AW	1.9 ± 0	01	-	-	1.4	1.26 ± 0.14	02
M3 PW	1.12 ± 0	01	-	-	0.8	0.83 ± 0.18	02
LDL	5.19 ± 0.53	11	4.31 ± 0.37	27		4.54 ± 0.45	20
MD	7.16 ± 0.35	8	5.10 ± 0.44	31		6.14 ± 0.40	16
Dp4-m3	10.71 ± 0.84	10	8.47 ± 0.49	21		9.19 ± 0.46	14
i1 AP	2.3 ± 0	01	1.71 ± 0.16	07		1.9 ± 0	01
i1 W	2.0 ± 0.1	02	1.78 ± 0.19	06		1.9 ± 0	01
dp4 AP	2.53 ± 0.28	03	2.39 ± 0.16	52		2.41 ± 0.27	16
dp4 AW	1.9 ± 0	02	1.54 ± 0.19	52		1.77 ± 0.16	16
dp4 PW	2.1 ± 0.2	02	1.88 ± 0.13	52		2.13 ± 0.08	17
m1 AP	2.36 ± 0.22	15	2.12 ± 0.15	100		2.19 ± 0.13	30
m1 AW	2.41 ± 0.29	14	2.05 ± 0.19	100		2.25 ± 0.23	30
m1 PW	2.41 ± 0.30	15	2.04 ± 0.17	100		2.26 ± 0.17	30
m2 AP	2.42 ± 0.14	16	2.18 ± 0.19	70		2.24 ± 0.13	16
m2 AW	2.33 ± 0.28	16	2.07 ± 0.33	70		2.26 ± 0.22	16
m2 PW	2.48 ± 0.18	16	1.91 ± 0.33	70		2.18 ± 0.27	16
m3 AP	1.91 ± 0.25	04	1.7 ± 0.2	15		1.76 ± 0.31	08
m3 AW	2.11 ± 0.12	04	1.62 ± 0.38	15		1.77 ± 0.20	07
m3 PW	1.7 ± 0.14	04	0.9 ± 0.40	15		1.3 ± 0.2	08

Figure 1. Geomorphologic scheme of Rio Grande do Sul State (Brazil), showing the location of the studied sites.

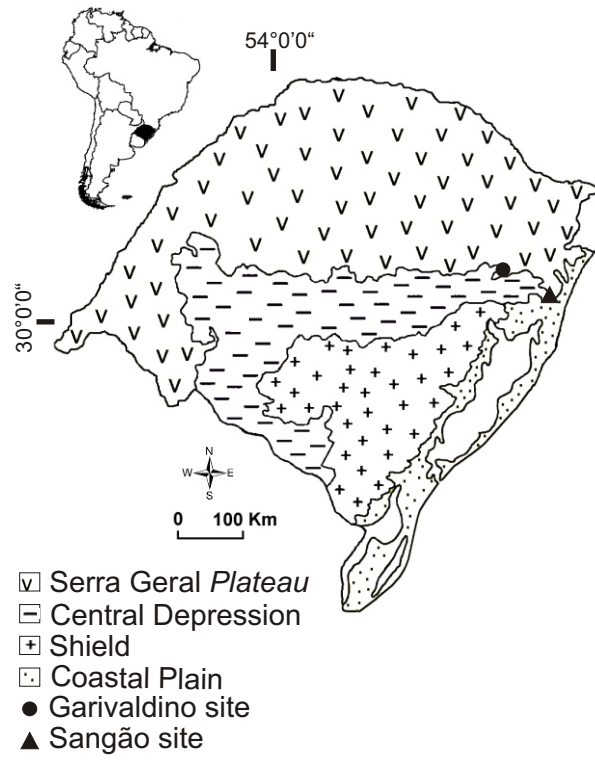


Figure 2. Ventral view of fragment of left maxilla with DP4-M2 of: **A**, *Cavia aperea*, UNISC 1690-1; **B**, *Cavia magna*, MARSUL 704-4. Scale bars equals 1mm.

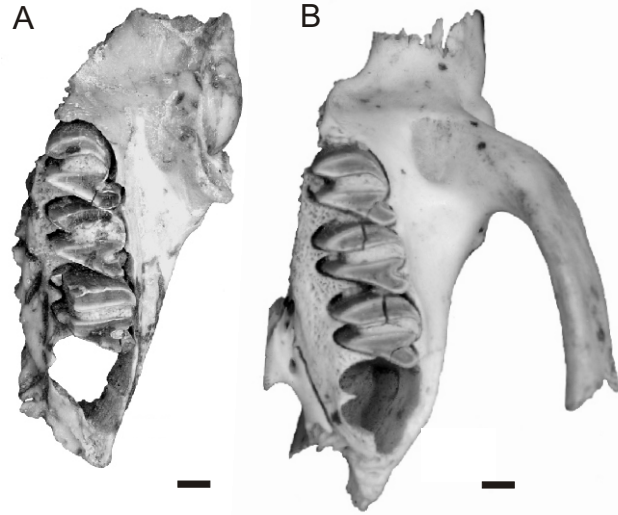


Figure 3. *Phyllomys* sp. **A**, UNISC 1756-10, palatal fragment with both Dp4-M3 in ventral view; **B**, MARSUL 682-39, palatal fragment with right M1-3 and left M2-3 in ventral view; **C**, MARSUL 697-50, fragment of right maxilla with M1-2 in ventral view; **D**, MARSUL 703-54, fragment of right maxilla with DP4-M3 in ventral view; **E**, MARSUL 706-50, fragment of left mandible with dp4-m2 in lateral view; **F-G**, UNISC 1755-22, fragment of left mandible with dp4-m3, **F**, lateral view, **G**, occlusal view; **H**, UNISC 1690-10, fragment of left mandible with dp4-m2 in occlusal view. Scale bars equals 1mm.

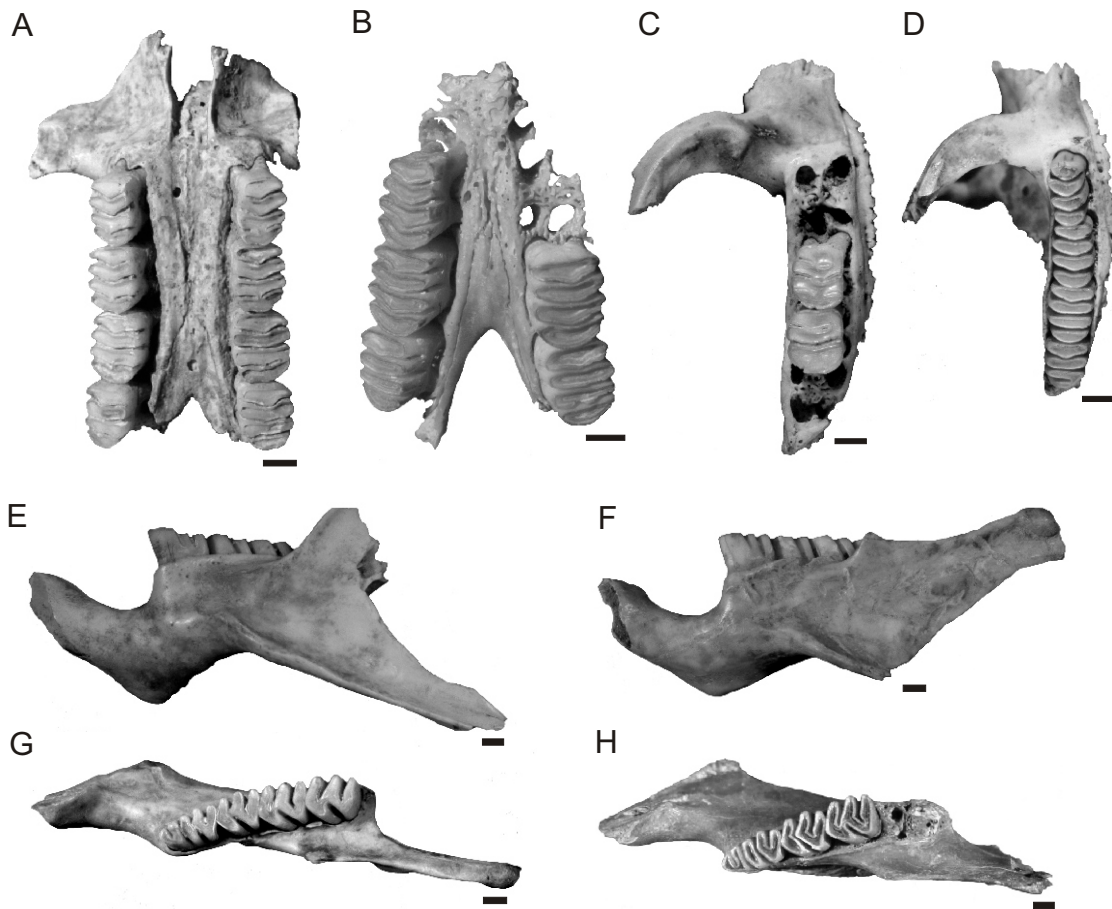


Figure 4. *Euryzygomatomys mordax* **A**, UNISC 1761-8, palatal fragment with right DP4, and M2 and left M1 in ventral view; **B**, UNISC 1769-17, palatal fragment with right M1-2 and left M2 in ventral view; **C-D**, UNISC 1768-4, fragment of left rostrum with DP4-M2, **C**, lateral view, **D**, occlusal view; **E-F**, UNISC 1755-21, fragment of left mandible with m1-2, **E**, lateral view, **F**, occlusal view; **G**, UNISC 1759-3, fragment of right mandible with m1-2 in occlusal view; **H**, UNISC 1703-2, fragment of left mandible with dp4-m3 in occlusal view; **I**, UNISC 1691-4, fragment of right mandible with dp4-m2 in occlusal view. Scale bars equals 1mm.

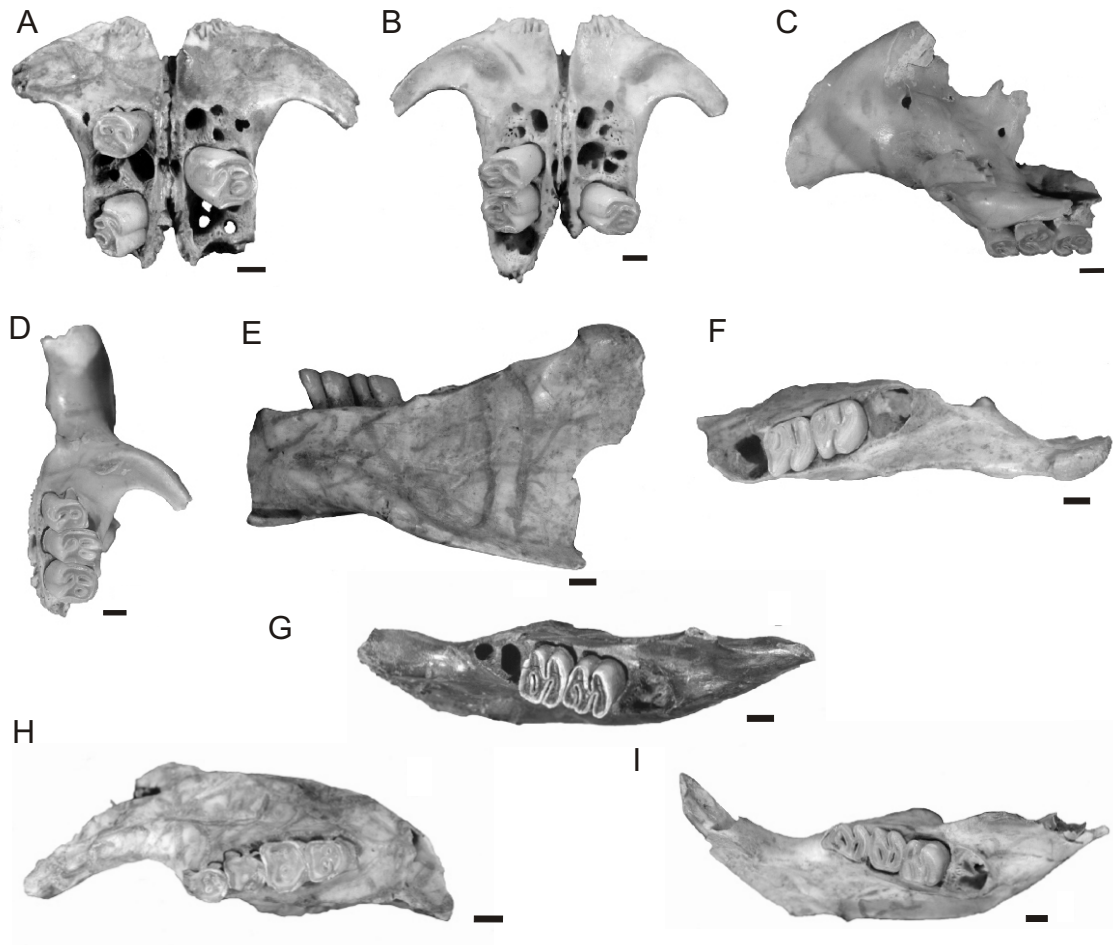


Figure 5. *Dicolpomys fossor*. **A-B**, MARSUL 699-51, fragment of rostrum with both DP4-M1, **A**, ventral view, **B**, left DP4-M1 in detail; **C-D**, MARSUL 698-53, fragment of right rostrum with DP4-M1, **C**, occlusal view, **D**, lateral view; **E-G**, UNISC 1699-3, fragment of left mandible with dp4-m3, **E**, occlusal view, **F**, lateral view, **G**, dp4-m3 in detail; **H**, UNISC 1702-7, fragment of right mandible with m2-3 in occlusal view; **I**, UNISC 1765-18, fragment of left mandible with m1-2 in occlusal view. Scale bars equals 1mm.

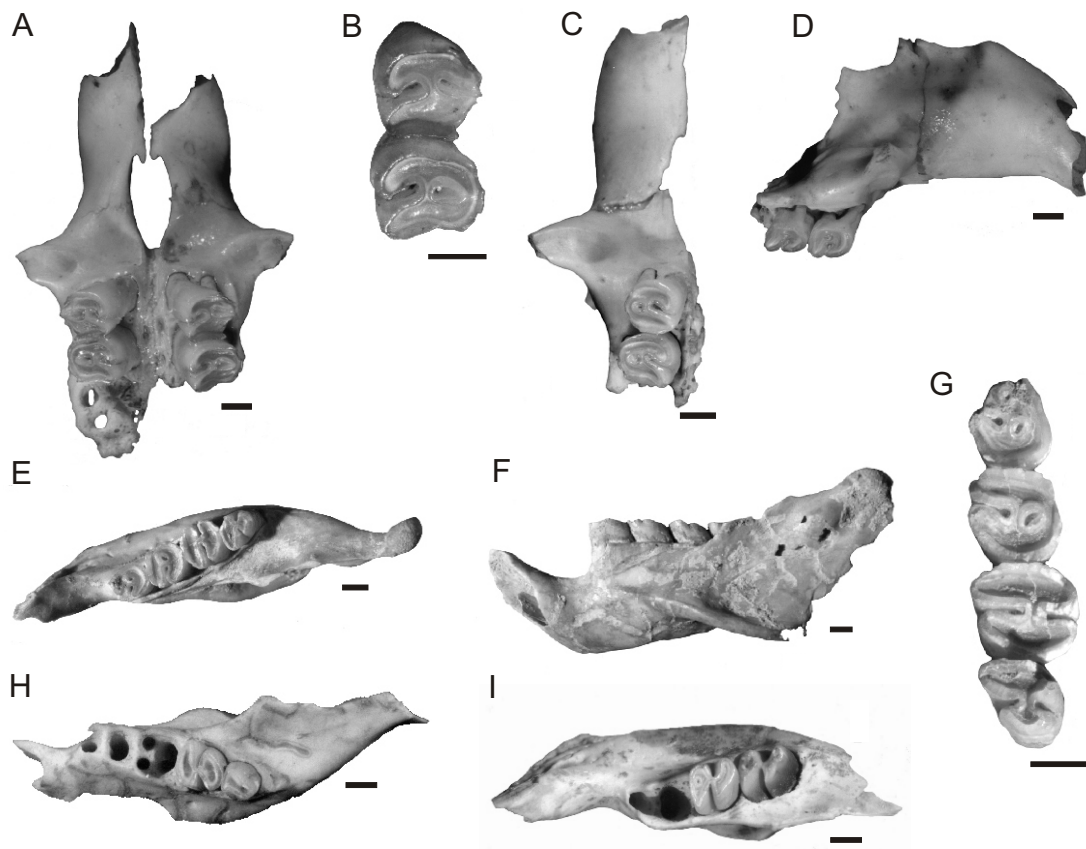


Figure 6. *Clyomys* sp. nov. **A-B**, UNISC 1768-7, holotype, fragment of skull with both DP4-M3, **A**, ventral view, **B**, lateral view; **C**, UNISC 1702-11, palatal fragment with both DP4-M2 in occlusal view; **D-F**, UNISC 1700-1, fragment of right mandible with dp4-m3, **D**, lateral view, **E**, medial view, **F**, occlusal view. Scale bars equals 1mm.

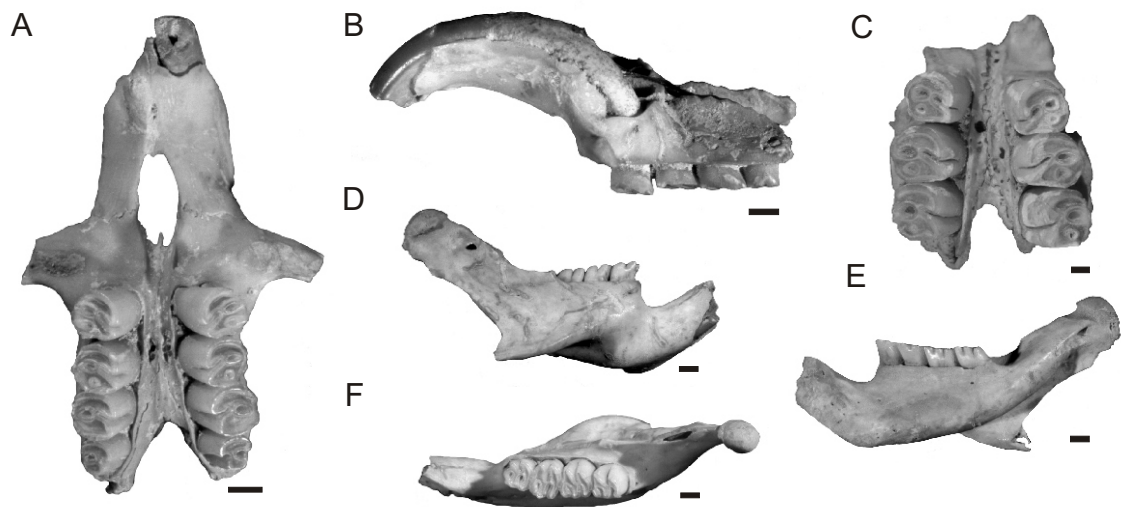
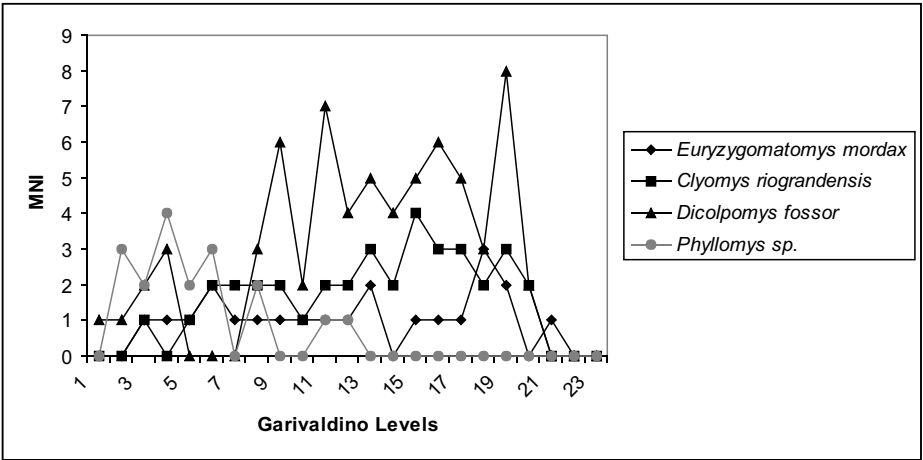


Figure 7. MNI (minimal number of individuals) of the Echimyidae species in Garivaldino site.



APPENDIX 1. List of the studied fossil material1.1. *Cavia*

Specimen	Brief description of the material	Grid	Level (depth)
<i>Cavia aperea</i>			
UNISC 1508-3	Isolated left DP4	A/6	04 (30-40)
UNISC 1690-1	Fragment of left maxilla with DP4-M2	C/6	03 (20-30)
MARSUL 701-56	Isolated left M3	F/16	05 (20-25)
MARSUL 705-51	Fragment of left maxilla with M1	F/16	09 (40-45)
<i>Cavia magna</i>			
MARSUL 514-50	Fragment of right maxilla with DP4-M3	D/13	01 (00-05)
MARSUL 515-53	Fragment of right maxilla with DP4-M1	D/13	02 (05-10)
MARSUL 521-51	Fragment of left maxilla with DP4-M1	D/13	08 (35-40)
MARSUL 659-5	Fragment of left maxilla with DP4-M3	E/12	04 (15-20)
MARSUL 664-39	Palatal fragment with left M1-3 and right DP4-M2	E/12	09 (40-45)
MARSUL 702-52	Fragment of left maxilla with DP4-M3	F/16	06 (25-30)
MARSUL 704-4	Fragment of left maxilla with DP4-M2	F/16	08 (35-40)
<i>Cavia</i> sp.			
UNISC 1515-1	Fragment of isolated teeth	A/6	11 (100-110)
UNISC 1689-1	Fragment of edentulous left maxilla	C/6	02 (10-20)
UNISC 1690-6	Fragment of right mandible with m2	C/6	03 (20-30)
UNISC 1691-1	Fragment of left mandible with dp4-m3	C/6	04 (30-40)
UNISC 1691-2	Fragment of left mandible with m1-2	C/6	04 (30-40)
UNISC 1691-3	Fragment of edentulous right mandible	C/6	04 (30-40)
UNISC 1692-1	Fragment of left mandible with dp4-m3	C/6	05 (40-50)
UNISC 1694-1	Fragment of edentulous right mandible	C/6	07 (60-70)
UNISC 1696-6	Fragment of edentulous right mandible	C/6	09 (80-90)
UNISC 1698-1	Fragment of edentulous right mandible	C/6	11 (100-110)
UNISC 1699-1	Fragment of edentulous left mandible	C/6	12 (110-120)
UNISC 1702-2	Fragment of left mandible with broken dp4	C/6	15 (140-150)
UNISC 1702-9	Fragment of edentulous right mandible	C/6	15 (140-150)
UNISC 1703-11	Fragment of edentulous right mandible	C/6	16 (150-160)
UNISC 1704-1	Fragment of edentulous left mandible	C/6	17 (160-170)
UNISC 1704-2	Fragment of edentulous right maxilla	C/6	17 (160-170)
UNISC 1705-2	Fragment of edentulous right maxilla	C/6	18 (170-180)
UNISC 1752-10	Fragment of edentulous right mandible	D/6	02 (10-20)
UNISC 1754-13	Fragment of left mandible with dp4-m3	D/6	04 (30-40)
UNISC 1755-19	Fragment of left mandible with m2	D/6	05 (40-50)
UNISC 1759-9	Fragment of edentulous left mandible	D/6	09 (80-90)
UNISC 1760-3	Fragment of right mandible with m1-2	D/6	10 (90-100)
UNISC 1761-10	Palatal fragment with right DP4-M1 and left DP4-M2, respectively	D/6	11 (100-110)
UNISC 1761-17	Fragment of edentulous right mandible	D/6	11 (100-110)
UNISC 1761-19	Fragment of edentulous right mandible	D/6	11 (100-110)
UNISC 1768-13	Fragment of left mandible with dp4-m3	D/6	18 (170-180)
UNISC 1769-1	Fragment of right mandible with dp4-m1	D/6	19 (180-190)
UNISC 1770-2	Fragment of right mandible with m1	D/6	20 (190-200)
UNISC 1771-3	Fragment of edentulous right mandible	D/6	21 (200-210)
MARSUL 514-52	Isolated left dp4	D/13	01 (00-05)
MARSUL 515-50	Fragment of left mandible with dp4-m3	D/13	02 (05-10)
MARSUL 515-51	Fragment of right mandible with m1-3	D/13	02 (05-10)
MARSUL 516-51	Fragment of left mandible with dp4-m2	D/13	03 (10-15)
MARSUL 516-52	fragment of right mandible with m2-m3	D/13	03 (10-15)
MARSUL 517-50	Right mandible with dp4-m3	D/13	04 (15-20)
MARSUL 518-50	Fragment of right mandible with dp4-m2	D/13	05 (20-25)

MARSUL 519-50	Fragment of edentulous right mandible	D/13	06 (25-30)
MARSUL 519-53	Fragment of right maxilla with broken DP4	D/13	06 (25-30)
MARSUL 519-54	Isolated right m1?	D/13	06 (25-30)
MARSUL 520-51	Fragment of right maxilla with broken DP4	D/13	07 (30-35)
MARSUL 523-50	Isolated right m1?	D/13	10 (45-50)
MARSUL 657-50	Fragment of left mandible with dp4-m3	E/12	02 (05-10)
MARSUL 660-51	Fragment of edentulous right maxilla	E/12	05 (20-25)
MARSUL 662-51	Fragment of left maxilla with DP4	E/12	07 (30-35)
MARSUL 664-18	Fragment of right mandible with dp4-m2	E/12	09 (40-45)
MARSUL 667-21	Fragment of left mandible with dp4-m3	E/12	12 (55-60)
MARSUL 669-50	Fragment of right mandible with m1-2	E/13	01 (00-05)
MARSUL 670-16	Fragment of left mandible with dp4-m1	E/13	02 (05-10)
MARSUL 671-50	Fragment of edentulous left mandible	E/13	03 (10-15)
MARSUL 671-51	Fragment of edentulous left mandible	E/13	03 (10-15)
MARSUL 672-50	Fragment of edentulous left mandible	E/13	04 (15-20)
MARSUL 673-25	Fragment of right mandible with dp4-m3	E/13	05 (20-25)
MARSUL 673-50	Fragment of right mandible with dp4-m1	E/13	05 (20-25)
MARSUL 678-6	Fragment of left mandible with dp4-m3	E/13	08 (35-40)
MARSUL 683-16	Fragment of right mandible with broken m2	F/8	02 (05-10)
MARSUL 684-12	Fragment of left mandible with m1 and m3	F/8	03 (10-15)
MARSUL 687-23	Fragment of left mandible with m1-3	F/8	06 (25-30)
MARSUL 697-4	Fragment of left mandible with dp4-m3	F/16	01 (00-05)
MARSUL 697-26	Fragment of left mandible with dp4-m3	F/16	01 (00-05)
MARSUL 698-12	Fragment of right mandible with m1-3	F/16	02 (05-10)
MARSUL 700-50	Fragment of right mandible with m2	F/16	04 (15-20)
MARSUL 701-52	Fragment of edentulous right maxilla	F/16	05 (20-25)
MARSUL 701-54	Fragment of edentulous left maxilla	F/16	05 (20-25)
MARSUL 701-55	Fragment of edentulous left maxilla	F/16	05 (20-25)
MARSUL 702-5	Fragment of left mandible with dp4-m3	F/16	06 (25-30)
MARSUL 703-51	Fragment of left mandible with m2	F/16	07 (30-35)
MARSUL 703-52	Fragment of edentulous right mandible	F/16	07 (30-35)
MARSUL 703-53	Fragment of edentulous left mandible	F/16	07 (30-35)
MARSUL 704-7	Fragment of right mandible with dp4-m1	F/16	08 (35-40)
MARSUL 704-28	Fragment of left mandible with dp4-m2	F/16	08 (35-40)
MARSUL 705-52	Isolated right m3 ?	F/16	09 (40-45)
MARSUL 707-50	Fragment of edentulous right mandible	F/16	11 (50-55)

1. 2. *Ctenomys* sp.

Specimen	Brief description of the material	Grid	Level (depth)
MARSUL 660-50	Edentulous left maxilla	E/12	05 (20-25)
MARSUL 661-52	Rostrum without teeth	E/12	06 (25-30)
MARSUL 673-52	Fragment of right maxilla with DP4	E/13	05 (20-25)
MARSUL 676-47	Fragment of edentulous right mandible	E/13	08 (35-40)
MARSUL 682-35	Isolated right lower molar	F/8	01 (00-05)
MARSUL 684-13	Edentulous right mandible	F/8	03 (10-15)
MARSUL 685-25	Isolated lower molars	F/8	04 (15-20)
MARSUL 686-35	Isolated upper molars	F/8	05 (20-25)
MARSUL 687-24	Right mandible with dp4-m2	F/8	06 (25-30)
MARSUL 689-25	Isolated right lower molar	F/8	08 (35-40)
MARSUL 701-53	Palatal edentulous fragment	F/16	05 (20-25)
MARSUL 707-4	Fragment of edentulous right mandible	F/16	11 (50-55)

1.3. *Phyllomys* sp.

Specimen	Brief description of the material	Grid	Level (depth)
UNISC 1508-2	Fragment of right mandible with m1 ?	A/6	04 (30-40)
UNISC 1515-2	Fragment of left mandible with m1 ?	A/6	11 (100-110)
UNISC 1516-2	Fragment of right maxilla with DP4	A/6	12 (110-120)
UNISC 1516-3	Fragment of left maxilla with DP4-M1	A/6	12 (110-120)
UNISC 1689-2	Fragment of right maxilla with DP4-M2	C/6	02 (10-20)
UNISC 1689-3	Fragment of left maxilla with M1-2	C/6	02 (10-20)
UNISC 1689-4	Fragment of left maxilla with M1	C/6	02 (10-20)
UNISC 1689-7	Fragment of right mandible with dp4-m2	C/6	02 (10-20)
UNISC 1689-8	Fragment of left mandible with dp4-m1	C/6	02 (10-20)
UNISC 1690-2	Fragment of right maxilla with DP4	C/6	03 (20-30)
UNISC 1690-3	Fragment of right maxilla with DP4	C/6	03 (20-30)
UNISC 1690-8	Fragment of left mandible with dp4	C/6	03 (20-30)
UNISC 1690-9	Fragment of right mandible with dp4-m2	C/6	03 (20-30)
UNISC 1690-10	Fragment of left mandible with dp4-m2	C/6	03 (20-30)
UNISC 1690-12	Fragment of right mandible with dp4-m1	C/6	03 (20-30)
UNISC 1691-7	Fragment of right maxilla with DP4-M1	C/6	04 (30-40)
UNISC 1692-2	Fragment of right mandible with m1-2	C/6	05 (40-50)
UNISC 1693-3	Fragment of left mandible with m1	C/6	06 (50-60)
UNISC 1752-11	Fragment of left mandible with dp4-m2	D/6	02 (10-20)
UNISC 1752-12	Fragment of left mandible with dp4	D/6	02 (10-20)
UNISC 1753-24	Fragment of left maxilla with DP4-M1	D/6	03 (20-30)
UNISC 1754-4	Fragment of left maxilla with DP4	D/6	04 (30-40)
UNISC 1754-6	Fragment of right mandible with dp4-m1	D/6	04 (30-40)
UNISC 1754-7	Fragment of left mandible with dp4-m1	D/6	04 (30-40)
UNISC 1754-8	Fragment of right mandible with m1	D/6	04 (30-40)
UNISC 1754-9	Fragment of left mandible with dp4	D/6	04 (30-40)
UNISC 1754-14	Fragment of left mandible with dp4	D/6	04 (30-40)
UNISC 1754-15	Fragment of right mandible with dp4	D/6	04 (30-40)
UNISC 1755-14	Fragment of right maxilla with DP4-M1	D/6	05 (40-50)
UNISC 1755-15	Fragment of right maxilla with DP4	D/6	05 (40-50)
UNISC 1755-18	Fragment of left mandible with dp4	D/6	05 (40-50)
UNISC 1755-20	Fragment of right mandible with dp4-m3	D/6	05 (40-50)
UNISC 1755-22	Fragment of left mandible with dp4-m3	D/6	05 (40-50)
UNISC 1756-10	Palatal fragment with both DP4-M3	D/6	06 (50-60)
UNISC 1756-12	Fragment of right maxilla with DP4-M1	D/6	06 (50-60)
UNISC 1756-13	Fragment of right maxilla with DP4-M1	D/6	06 (50-60)
UNISC 1756-14	Fragment of left maxilla with broken DP4	D/6	06 (50-60)
UNISC 1756-17	Fragment of left mandible with m1	D/6	06 (50-60)
UNISC 1756-22	Fragment of right mandible with dp4-m2	D/6	06 (50-60)
UNISC 1758-11	Fragment of left mandible with dp4-m1	D/6	08 (70-80)
UNISC 1758-12	Fragment of left mandible with m1	D/6	08 (70-80)
MARSUL 514-51	Fragment of right mandible with dp4-m1	D/13	01 (00-05)
MARSUL 515-52	Fragment of right maxilla with DP4-M2	D/13	02 (05-10)
MARSUL 519-51	Fragment of left mandible with m1	D/13	06 (25-30)
MARSUL 519-52	Fragment of right mandible with dp4-m2	D/13	06 (25-30)
MARSUL 520-50	Fragment of left mandible with dp4-m1	D/13	07 (30-35)
MARSUL 522-50	Fragment of right maxilla with DP4-M2	D/13	09 (40-45)
MARSUL 656-50	Fragment of right mandible with dp4	E/12	01 (00-05)
MARSUL 657-51	Fragment of right maxilla with DP4-M2	E/12	02 (05-10)
MARSUL 657-52	Fragment of right mandible with dp4	E/12	02 (05-10)
MARSUL 659-50	Fragment of right maxilla with DP4-M1	E/12	04 (15-20)
MARSUL 661-50	Fragment of right mandible with m1-2	E/12	06 (25-30)

MARSUL 661-51	Palatal fragment with right DP4 and left DP4-M2	E/12	06 (25-30)
MARSUL 662-50	Fragment of left mandible with dp4-m1	E/12	07 (30-35)
MARSUL 663-51	Fragment of left maxilla with DP4-M1	E/12	08 (35-40)
MARSUL 666-50	Fragment of right mandible with m1-2	E/12	11 (50-55)
MARSUL 673-51	Fragment of left mandible with m1	E/13	05 (20-25)
MARSUL 674-50	Fragment of right mandible with dp4	E/13	06 (25-30)
MARSUL 674-51	Palatal fragment with right M2 and left M1-2	E/13	06 (25-30)
MARSUL 678-3	Fragment of right mandible with dp4-m2	E/13	10 (45-50)
MARSUL 682-35	Fragment of left mandible with dp4-m1	F/8	01 (00-05)
MARSUL 682-36	Fragment of left mandible with m1	F/8	01 (00-05)
MARSUL 682-37	Fragment of right mandible with dp4-m1	F/8	01 (00-05)
MARSUL 682-39	Palatal fragment with right M1-3 and left M2-3	F/8	01 (00-05)
MARSUL 683-15	Fragment of right mandible with m1	F/8	02 (05-10)
MARSUL 686-33	Fragment of right maxilla with DP4-M1	F/8	05 (20-25)
MARSUL 688-29	Fragment of left mandible with dp4-m1	F/8	07 (30-35)
MARSUL 688-30	Fragment of left mandible with m1-2	F/8	07 (30-35)
MARSUL 690-14	Fragment of right maxilla with M1	F/8	09 (40-45)
MARSUL 690-15	Fragment of left mandible with dp4-m1	F/8	09 (40-45)
MARSUL 697-50	Fragment of right maxilla with M1-2	F/16	01 (00-05)
MARSUL 697-51	Fragment of right mandible with dp4	F/16	01 (00-05)
MARSUL 698-50	Fragment of right mandible with dp4-m3	F/16	02 (05-10)
MARSUL 698-52	Fragment of left mandible with dp4-m1	F/16	02 (05-10)
MARSUL 702-51	Fragment of left mandible with dp4	F/16	06 (25-30)
MARSUL 703-50	Fragment of right mandible with dp4-m1	F/16	07 (30-35)
MARSUL 703-54	Fragment of right maxilla with DP4-M3	F/16	07 (30-35)
MARSUL 704-50	Fragment of left maxilla with DP4-M2	F/16	08 (35-40)
MARSUL 706-50	Fragment of left mandible with dp4-m2	F/16	10 (45-50)
MARSUL 706-51	Fragment of left mandible with m1-2	F/16	10 (45-50)
MARSUL 706-52	Fragment of right mandible with m1?	F/16	10 (45-50)
MARSUL 707-52	Fragment of left mandible with m1?	F/16	11 (50-55)

1.4. *Euryzygomatomys mordax*

Specimen	Brief description of the material	Grid	Level (depth)
UNISC 1690-5	Fragment of right mandible with m1	C/6	03 (20-30)
UNISC 1691-4	Fragment of right mandible with dp4-m2	C/6	04 (30-40)
UNISC 1693-1	Fragment of left mandible with m2	C/6	06 (50-60)
UNISC 1695-3	Fragment of right mandible with m2	C/6	08 (70-80)
UNISC 1697-1	Fragment of right mandible with dp4-m2	C/6	10 (90-100)
UNISC 1697-5	Fragment of left mandible with m1-2	C/6	10 (90-100)
UNISC 1697-7	Fragment of left maxilla with M1-2	C/6	10 (90-100)
UNISC 1698-9	Fragment of right mandible with m1-3	C/6	11 (100-110)
UNISC 1703-2	Fragment of left mandible with dp4-m3	C/6	16 (150-160)
UNISC 1703-5	Fragment of left maxilla with M1-3	C/6	16 (150-160)
UNISC 1704-3	Fragment of right mandible with m1-2	C/6	17 (160-170)
UNISC 1704-7	Fragment of left mandible with m1-3	C/6	17 (160-170)
UNISC 1754-12	Fragment of left mandible with dp4-m2	D/6	04 (30-40)
UNISC 1755-21	Fragment of left mandible with m1-2	D/6	05 (40-50)
UNISC 1756-15	Fragment of right mandible with m1	D/6	06 (50-60)
UNISC 1756-19	Fragment of right mandible with m1-2	D/6	06 (50-60)
UNISC 1757- 7	Fragment of left maxilla with broken M1	D/6	07 (60-70)
UNISC 1759-3	Fragment of right mandible with m1-2	D/6	09 (80-90)
UNISC 1761-8	Palatal fragment with right DP4, and M2 and left M1	D/6	11 (100-110)
UNISC 1761-18	Fragment of left mandible with m1-2	D/6	11 (100-110)
UNISC 1762-4	Fragment of left mandible with m1-3	D/6	12 (110-120)

UNISC 1763-6	Fragment of left maxilla with M1-2	D/6	13 (120-130)
UNISC 1763-11	Fragment of left maxilla with M2	D/6	13 (120-130)
UNISC 1765-6	Fragment of left maxilla with M1	D/6	15 (140-150)
UNISC 1766-4	Fragment of right maxilla with M1-2	D/6	16 (150-160)
UNISC 1766-8	Fragment of left mandible with m2-3	D/6	16 (150-160)
UNISC 1767-3	Fragment of right maxilla with DP4-M2	D/6	17 (160-170)
UNISC 1768-3	Fragment of left maxilla with DP4 and M2	D/6	18 (170-180)
UNISC 1768-4	Fragment of left rostrum with DP4-M2	D/6	18 (170-180)
UNISC 1768-6	Fragment of right maxilla with DP4-M1	D/6	18 (170-180)
UNISC 1769-17	Palatal fragment with right M1-2 and left M2	D/6	19 (180-190)
UNISC 1769-20	Fragment of left maxilla with DP4-M1	D/6	19 (180-190)

1.5. *Dicolpomys fossor*

Specimen	Brief description of the material	Grid	Level (depth)
UNISC 1508-1	Fragment of left maxilla with M1	A/6	04 (30-40)
UNISC 1515-3	Fragment of right mandible with m2	A/6	11 (100-110)
UNISC 1562-1	Fragment of right mandible with m1-2	B/5	16 (150-160)
UNISC 1562-2	Fragment of left mandible with m1-2	B/5	16 (150-160)
UNISC 1688-1	Fragment of right mandible with m1-2	C/6	01 (00-10)
UNISC 1689-5	Fragment of right mandible with dp4-m2	C/6	02 (10-20)
UNISC 1689-6	Fragment of left mandible with m1	C/6	02 (10-20)
UNISC 1690-7	Fragment of left mandible with dp4-m3	C/6	03 (20-30)
UNISC 1690-11	Fragment of right mandible with dp4-m1	C/6	03 (20-30)
UNISC 1690-13	Fragment of left mandible with m1-2	C/6	03 (20-30)
UNISC 1691-5	Fragment of right mandible with m1	C/6	04 (30-40)
UNISC 1691-6	Fragment of right mandible with dp4-m3	C/6	04 (30-40)
UNISC 1695-2	Fragment of left mandible with m1-3	C/6	08 (70-80)
UNISC 1696-2	Fragment of right mandible with dp4-m3	C/6	09 (80-90)
UNISC 1696-3	Fragment of left mandible with m1	C/6	09 (80-90)
UNISC 1696-4	Fragment of right mandible with m1	C/6	09 (80-90)
UNISC 1696-5	Fragment of right mandible with m2	C/6	09 (80-90)
UNISC 1697-2	Fragment of right mandible with m1	C/6	10 (90-100)
UNISC 1697-3	Fragment of left mandible with m1	C/6	10 (90-100)
UNISC 1697-4	Fragment of right mandible with m1-3	C/6	10 (90-100)
UNISC 1697-6	Fragment of left mandible with m1-2	C/6	10 (90-100)
UNISC 1698-2	Fragment of left mandible with m1-2	C/6	11 (100-110)
UNISC 1698-3	Fragment of right mandible with m1-2	C/6	11 (100-110)
UNISC 1698-4	Fragment of left mandible with m1-2	C/6	11 (100-110)
UNISC 1698-5	Fragment of left mandible with m2-3	C/6	11 (100-110)
UNISC 1698-6	Fragment of left mandible with m1	C/6	11 (100-110)
UNISC 1698-11	Fragment of left mandible with m2	C/6	11 (100-110)
UNISC 1699-2	Fragment of left mandible with m2	C/6	12 (110-120)
UNISC 1699-3	Fragment of left mandible with dp4-m3	C/6	12 (110-120)
UNISC 1699-4	Fragment of right mandible with dp4-m2	C/6	12 (110-120)
UNISC 1700-3	Fragment of left mandible with m1	C/6	13 (120-130)
UNISC 1700-4	Fragment of left mandible with dp4-m1	C/6	13 (120-130)
UNISC 1701-4	Fragment of right maxilla with M1-2	C/6	14 (130-140)
UNISC 1701-5	Fragment of right mandible with m1	C/6	14 (130-140)
UNISC 1702-3	Fragment of left mandible with dp4-m1	C/6	15 (140-150)
UNISC 1702-4	Fragment of right mandible with m1	C/6	15 (140-150)
UNISC 1702-7	Fragment of right mandible with m2-3	C/6	15 (140-150)
UNISC 1702-8	Fragment of right mandible with m2	C/6	15 (140-150)
UNISC 1703-6	Fragment of right mandible with m1-3	C/6	16 (150-160)
UNISC 1703-9	Fragment of left mandible with m1-2	C/6	16 (150-160)

UNISC 1703-10	Fragment of left mandible with m1-2	C/6	16 (150-160)
UNISC 1703-12	Fragment of left mandible with dp4-m2	C/6	16 (150-160)
UNISC 1704-4	Fragment of right mandible with dp4-m2	C/6	17 (160-170)
UNISC 1704-5	Fragment of right mandible with dp4-m1	C/6	17 (160-170)
UNISC 1704-9	Fragment of right mandible with dp4-m2	C/6	17 (160-170)
UNISC 1706-3	Fragment of right mandible with m1	C/6	19 (180-190)
UNISC 1706-4	Fragment of left mandible with m1-3	C/6	19 (180-190)
UNISC 1706-6	Fragment of left mandible with m1-2	C/6	19 (180-190)
UNISC 1706-8	Fragment of right mandible with m1	C/6	19 (180-190)
UNISC 1707-1	Fragment of left maxilla with DP4-M2	C/6	20 (190-200)
UNISC 1754-10	Fragment of right mandible with m2?	D/6	04 (30-40)
UNISC 1754-11	Fragment of left mandible with dp4-m1	D/6	04 (30-40)
UNISC 1755-16	Fragment of right mandible with m1-2	D/6	05 (40-50)
UNISC 1755-17	Fragment of left mandible with dp4 and m2	D/6	05 (40-50)
UNISC 1756-16	Fragment of right mandible with dp4-m3	D/6	06 (50-60)
UNISC 1756-18	Fragment of right mandible with m1	D/6	06 (50-60)
UNISC 1756-20	Fragment of right mandible with dp4-m2	D/6	06 (50-60)
UNISC 1756-23	Fragment of right mandible with m1	D/6	06 (50-60)
UNISC 1757-5	Fragment of right maxilla with M2	D/6	07 (60-70)
UNISC 1757-6	Fragment of left maxilla with M1-2	D/6	07 (60-70)
UNISC 1757-10	Fragment of right mandible with m3?	D/6	07 (60-70)
UNISC 1757-11	Fragment of left mandible with dp4-m1	D/6	07 (60-70)
UNISC 1757-12	Fragment of right mandible with m2?	D/6	07 (60-70)
UNISC 1757-13	Fragment of right mandible with dp4-m1	D/6	07 (60-70)
UNISC 1757-14	Fragment of left mandible with m1	D/6	07 (60-70)
UNISC 1758-7	Fragment of right mandible with m1?	D/6	08 (70-80)
UNISC 1758-9	Fragment of right mandible with dp4-m1	D/6	08 (70-80)
UNISC 1758-10	Fragment of right mandible with dp4-m1	D/6	08 (70-80)
UNISC 1759-4	Fragment of right mandible with dp4-m1	D/6	09 (80-90)
UNISC 1759-5	Fragment of right mandible with dp4-m1	D/6	09 (80-90)
UNISC 1759-6	Fragment of left mandible with broken m1	D/6	09 (80-90)
UNISC 1759-8	Fragment of right mandible with dp4	D/6	09 (80-90)
UNISC 1761-12	Fragment of right mandible with m1-2	D/6	11 (100-110)
UNISC 1761-13	Fragment of right mandible with dp4-m2	D/6	11 (100-110)
UNISC 1761-14	Fragment of left mandible with dp4-m3	D/6	11 (100-110)
UNISC 1761-16	Fragment of right mandible with m1	D/6	11 (100-110)
UNISC 1761-20	Fragment of left mandible with m2	D/6	11 (100-110)
UNISC 1762-5	Fragment of left mandible with dp4-m2	D/6	12 (110-120)
UNISC 1762-7	Fragment of right mandible with dp4-m2	D/6	12 (110-120)
UNISC 1762-8	Fragment of left mandible with m1	D/6	12 (110-120)
UNISC 1763-7	Fragment of right maxilla with DP4	D/6	13 (120-130)
UNISC 1763-12	Fragment of left maxilla with M1-2	D/6	13 (120-130)
UNISC 1763-13	Fragment of right maxilla with M1-2	D/6	13 (120-130)
UNISC 1763-14	Fragment of right maxilla with M1	D/6	13 (120-130)
UNISC 1763-15	Fragment of right mandible with dp4 and m2	D/6	13 (120-130)
UNISC 1763-16	Fragment of right mandible with m2	D/6	13 (120-130)
UNISC 1763-17	Fragment of right mandible with m2	D/6	13 (120-130)
UNISC 1763-20	Fragment of left mandible with m1	D/6	13 (120-130)
UNISC 1763-21	Fragment of right mandible with dp4-m2	D/6	13 (120-130)
UNISC 1763-22	Fragment of right mandible with m1-2	D/6	13 (120-130)
UNISC 1764-1	Fragment of left maxilla with M1	D/6	14 (130-140)
UNISC 1764-2	Fragment of right mandible with dp4-m2	D/6	14 (130-140)
UNISC 1764-3	Fragment of right mandible with m1-2	D/6	14 (130-140)
UNISC 1764-5	Fragment of right mandible with dp4-m2	D/6	14 (130-140)

UNISC 1764-6	Fragment of left mandible with dp4-m1	D/6	14 (130-140)
UNISC 1764-7	Fragment of left mandible with m1	D/6	14 (130-140)
UNISC 1765-2	Fragment of left maxilla with M1	D/6	15 (140-150)
UNISC 1765-11	Fragment of right mandible with m1	D/6	15 (140-150)
UNISC 1765-12	Fragment of right mandible with m1	D/6	15 (140-150)
UNISC 1765-13	Fragment of left mandible with dp4	D/6	15 (140-150)
UNISC 1765-14	Fragment of left mandible with m2-3	D/6	15 (140-150)
UNISC 1765-17	Fragment of left mandible with m1	D/6	15 (140-150)
UNISC 1765-18	Fragment of left mandible with m1-2	D/6	15 (140-150)
UNISC 1766-3	Fragment of right maxilla with M1	D/6	16 (150-160)
UNISC 1766-5	Fragment of left mandible with dp4	D/6	16 (150-160)
UNISC 1766-7	Fragment of left mandible with dp4	D/6	16 (150-160)
UNISC 1767-6	Fragment of right mandible with m1	D/6	17 (160-170)
UNISC 1767-7	Fragment of left mandible with dp4	D/6	17 (160-170)
UNISC 1767-8	Fragment of right mandible with dp4-m2	D/6	17 (160-170)
UNISC 1768-8	Fragment of left mandible with dp4-m2	D/6	18 (170-180)
UNISC 1768-10	Fragment of right mandible m1-2	D/6	18 (170-180)
UNISC 1768-12	Fragment of right mandible with m1-3	D/6	18 (170-180)
UNISC 1768-14	Fragment of right mandible with m2	D/6	18 (170-180)
UNISC 1768-15	Fragment of left mandible with m1	D/6	18 (170-180)
UNISC 1769-4	Fragment of left mandible with m1-2	D/6	19 (180-190)
UNISC 1769-5	Fragment of left mandible with dp4	D/6	19 (180-190)
UNISC 1769-6	Fragment of left mandible with dp4-m1	D/6	19 (180-190)
UNISC 1769-7	Fragment of right mandible with dp4-m2	D/6	19 (180-190)
UNISC 1769-9	Fragment of right mandible with dp4-m3	D/6	19 (180-190)
UNISC 1769-10	Fragment of left mandible with dp4-m1	D/6	19 (180-190)
UNISC 1769-14	Fragment of left mandible with m2	D/6	19 (180-190)
UNISC 1769-15	Fragment of left mandible with dp4-m1	D/6	19 (180-190)
UNISC 1769-22	Fragment of right maxilla with DP4-M1	D/6	19 (180-190)
UNISC 1770-1	Fragment of left mandible with m1-2	D/6	20 (190-200)
UNISC 1770-3	Fragment of right mandible with m1	D/6	20 (190-200)
UNISC 1770-5	Fragment of left maxilla with M1-2	D/6	20 (190-200)
UNISC 1770-7	Fragment of left mandible with m2	D/6	20 (190-200)
MARSUL 516-50	Fragment of right mandible with m1	D/13	03 (10-15)
MARSUL 520-52	Isolated left DP4	D/13	07 (30-35)
MARSUL 521-50	Fragment of left mandible with m2	D/13	08 (35-40)
MARSUL 656-1	Fragment of left mandible with dp4-m1	E/12	01 (00-05)
MARSUL 656-51	Fragment of right mandible with m1-2	E/12	01 (00-05)
MARSUL 663-50	Fragment of left mandible with m2	E/12	08 (35-40)
MARSUL 665-50	Fragment of left mandible with m1	E/12	10 (45-50)
MARSUL 669-51	Fragment of left mandible with m1	E/13	01 (00-05)
MARSUL 671-52	Fragment of right mandible with m1-2	E/13	03 (10-15)
MARSUL 671-53	Fragment of right mandible with m1	E/13	03 (10-15)
MARSUL 671-54	Fragment of right mandible with dp4-m1	E/13	03 (10-15)
MARSUL 672-51	Fragment of right maxilla with DP4	E/13	04 (15-20)
MARSUL 678-50	Fragment of left mandible with dp4-m1	E/13	08 (35-40)
MARSUL 687-21	Fragment of left mandible with dp4-m1	F/8	06 (25-30)
MARSUL 687-22	Fragment of left mandible with dp4-m1	F/8	06 (25-30)
MARSUL 689-24	Fragment of right mandible with dp4-m1	F/8	08 (35-40)
MARSUL 698-51	Fragment of right mandible with m2	F/16	02 (05-10)
MARSUL 698-53	Fragment of right rostrum with DP4-M1	F/16	02 (05-10)
MARSUL 699-51	Fragment of rostrum with both DP4-M1	F/16	03 (10-15)
MARSUL 699-52	Fragment of left maxilla with DP4-M1	F/16	03 (10-15)
MARSUL 699-53	Fragment of right mandible with m1-2	F/16	03 (10-15)

MARSUL 701-51	Fragment of right mandible with m1-2	F/16	05 (20-25)
MARSUL 702-50	Fragment of right mandible with dp4-m1	F/16	06 (25-30)
MARSUL 707-51	Fragment of right mandible with m2-3	F/16	11 (50-55)

1.6. *Clyomys* sp. nov.

Specimen	Brief description of the material	Grid	Level (depth)
UNISC 1511-1	Fragment of right maxilla with M1?	A/6	07 (60-70)
UNISC 1516-1	Fragment of left maxilla with DP4-M1	A/6	12 (110-120)
UNISC 1690-4	Fragment of left maxilla with DP4-M1	C/6	03 (20-30)
UNISC 1692-3	Fragment of right maxilla with DP4-M3	C/6	05 (40-50)
UNISC 1693-2	Fragment of right mandible with dp4-m3	C/6	06 (50-60)
UNISC 1694-3	Fragment of left maxilla with M1	C/6	07 (60-70)
UNISC 1696-1	Fragment of left mandible with m1-3	C/6	09 (80-90)
UNISC 1697-8	Fragment of left maxilla with DP4-M1	C/6	10 (90-100)
UNISC 1698-10	Fragment of right maxilla with DP4-M2	C/6	11 (100-110)
UNISC 1698-13	Fragment of left maxilla with DP4-M1	C/6	11 (100-110)
UNISC 1699-5	Fragment of left mandible with dp4-m1	C/6	12 (110-120)
UNISC 1699-7	Fragment of left maxilla with DP4	C/6	12 (110-120)
UNISC 1700-1	Fragment of right mandible with dp4-m3	C/6	13 (120-130)
UNISC 1700-2	Fragment of left mandible with dp4-m2	C/6	13 (120-130)
UNISC 1700-6	Fragment of left maxilla with DP4-M3	C/6	13 (120-130)
UNISC 1700-7	Fragment of right maxilla with DP4-M2	C/6	13 (120-130)
UNISC 1701-1	Fragment of right mandible with m3	C/6	14 (130-140)
UNISC 1701-2	Fragment of right mandible with dp4-m1	C/6	14 (130-140)
UNISC 1702-1	Fragment of right mandible with dp4-m1	C/6	15 (140-150)
UNISC 1702-6	Fragment of right mandible with m1	C/6	15 (140-150)
UNISC 1702-10	Palatal fragment with left M1-2 and right DP4-M1	C/6	15 (140-150)
UNISC 1702-11	Palatal fragment with both DP4-M2	C/6	15 (140-150)
UNISC 1703-1	Fragment of right mandible with dp4-m1	C/6	16 (150-160)
UNISC 1703-3	Fragment of left mandible with dp4-m2	C/6	16 (150-160)
UNISC 1703-4	Fragment of left mandible with dp4-m2	C/6	16 (150-160)
UNISC 1703-7	Fragment of left mandible with dp4	C/6	16 (150-160)
UNISC 1704-6	Fragment of left mandible with dp4-m1	C/6	17 (160-170)
UNISC 1704-8	Fragment of right mandible with m2	C/6	17 (160-170)
UNISC 1706-1	Fragment of left mandible with dp4-m1	C/6	17 (160-170)
UNISC 1706-5	Fragment of right maxilla with DP4	C/6	19 (180-190)
UNISC 1717-1	Fragment of right maxilla with M1	C/6	19 (180-190)
UNISC 1729-1	Fragment of right mandible with dp4-m2	C/6	19 (180-190)
UNISC 1756-21	Fragment of right mandible with m1	D/6	06 (50-60)
UNISC 1757-4	Fragment of left maxilla with DP4-M1	D/6	07 (60-70)
UNISC 1757-8	Fragment of right maxilla with DP4-M1	D/6	07 (60-70)
UNISC 1758-3	Fragment of right maxilla with M1	D/6	08 (70-80)
UNISC 1758-6	Fragment of right maxilla with DP4-M2	D/6	08 (70-80)
UNISC 1758-8	Fragment of left mandible with dp4	D/6	08 (70-80)
UNISC 1759-7	Fragment of left mandible with m1-2	D/6	09 (80-90)
UNISC 1760-2	Fragment of right maxilla with M1	D/6	10 (90-100)
UNISC 1761-6	Fragment of left maxilla with M2	D/6	11 (100-110)
UNISC 1762-1	Fragment of right maxilla with DP4	D/6	12 (110-120)
UNISC 1762-3	Fragment of right maxilla with DP4-M1	D/6	12 (110-120)
UNISC 1763-3	Fragment of left maxilla with M1	D/6	13 (120-130)
UNISC 1763-5	Fragment of right maxilla with DP4	D/6	13 (120-130)
UNISC 1763-8	Fragment of left maxilla with DP4	D/6	13 (120-130)
UNISC 1763-9	Fragment of right maxilla with DP4	D/6	13 (120-130)
UNISC 1763-10	Fragment of left maxilla with DP4-M1	D/6	13 (120-130)

UNISC 1763-18	Fragment of left mandible with dp4	D/6	13 (120-130)
UNISC 1763-23	Fragment of right mandible with dp4-m3	D/6	13 (120-130)
UNISC 1764-4	Fragment of right mandible with dp4-m2	D/6	14 (130-140)
UNISC 1765-3	Fragment of left maxilla with M1	D/6	15 (140-150)
UNISC 1765-6	Fragment of left maxilla with M1	D/6	15 (140-150)
UNISC 1765-7	Fragment of right maxilla with M1	D/6	15 (140-150)
UNISC 1765-8	Fragment of right maxilla with DP4-M1	D/6	15 (140-150)
UNISC 1765-9	Fragment of right maxilla with DP4-M1	D/6	15 (140-150)
UNISC 1765-10	Fragment of left mandible with dp4-m3	D/6	15 (140-150)
UNISC 1765-15	Fragment of right mandible with m1	D/6	15 (140-150)
UNISC 1765-16	Fragment of right mandible with dp4-m1	D/6	15 (140-150)
UNISC 1766-6	Fragment of left mandible with m1	D/6	16 (150-160)
UNISC 1767-1	Fragment of left maxilla with M1	D/6	17 (160-170)
UNISC 1767-2	Fragment of left maxilla with M1?	D/6	17 (160-170)
UNISC 1767-4	Fragment of left maxilla with DP4-M1	D/6	17 (160-170)
UNISC 1767-10	Fragment of right mandible with m1-3	D/6	17 (160-170)
UNISC 1768-1	Fragment of right maxilla with M1-2	D/6	18 (170-180)
UNISC 1768-7	Fragment of skull with both DP4-M3 (holotype)	D/6	18 (170-180)
UNISC 1768-9	Fragment of right mandible with m1-3	D/6	18 (170-180)
UNISC 1768-11	Fragment of left mandible with m1	D/6	18 (170-180)
UNISC 1769-2	Fragment of left mandible with m1-2	D/6	19 (180-190)
UNISC 1769-3	Fragment of right mandible with dp4-m2	D/6	19 (180-190)
UNISC 1769-8	Fragment of right mandible with dp4-m2	D/6	19 (180-190)
UNISC 1769-11	Fragment of left mandible with m1	D/6	19 (180-190)
UNISC 1769-16	Fragment of right maxilla with DP4-M2	D/6	19 (180-190)
UNISC 1769-19	Fragment of left maxilla with DP4-M1	D/6	19 (180-190)
UNISC 1770-6	Fragment of right maxilla with DP4-M2	D/6	20 (190-200)
UNISC 1770-8	Fragment of right maxilla with M1?	D/6	20 (190-200)
MARSUL 667-38	Fragment of right mandible with dp4-m2	E/12	12 (55-60)
MARSUL 683-14	Fragment of left maxilla with DP4-M1	F/8	02 (05-10)
MARSUL 705-50	Fragment of left mandible with dp4-m1	F/16	09 (40-45)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O registro fóssil dos mamíferos de pequeno porte no Brasil ocorre em onze dos vinte e seis estados brasileiros (FIG. 1, Capítulo 1), prevalecendo os estudos em depósitos em ambientes cársticos, como as cavernas calcárias. No Rio Grande do Sul, o material do Pleistoceno final/Holoceno provém de afloramentos em barrancas de rio, sangas e linha de praia, enquanto que o do Holoceno provém de sítios arqueológicos. Para a maioria dos sítios fossilíferos brasileiros não há datações, o que faz com que eles sejam atribuídos ao Pleistoceno final/Holoceno inicial, com base na fauna associada, especialmente a de megamamíferos. Essa inexistência de datações absolutas dificulta a comparação entre os sítios.

Neste trabalho foram registrados 24 táxons de mamíferos de pequeno porte nos dois sítios estudados, sendo oito de Didelphimorphia, nove de Chiroptera e de Rodentia, Hystricomorpha. Destes, apenas três são táxons extintos: *Dicolpomys fossor*, *Euryzygomatomys mordax* e *Clyomys* sp. nov., enquanto que entre as espécies viventes apenas duas não são conhecidas para a área de estudo atualmente: *Thylamys velutinus* e *Eptesicus fuscus*, sendo as implicações paleobiogeográficas tratadas nos respectivos artigos científicos. Em termos de riqueza, sobressaem-se no registro as famílias Vespertilionidae entre os Chiroptera e Echimyidae entre os Rodentia. A composição da fauna de pequenos mamíferos em ambos os sítios, especialmente a da família Echimyidae, sugere uma similaridade taxonômica com a fauna de Lagoa Santa. No entanto, mais estudos são necessários para confirmar essa inferência.

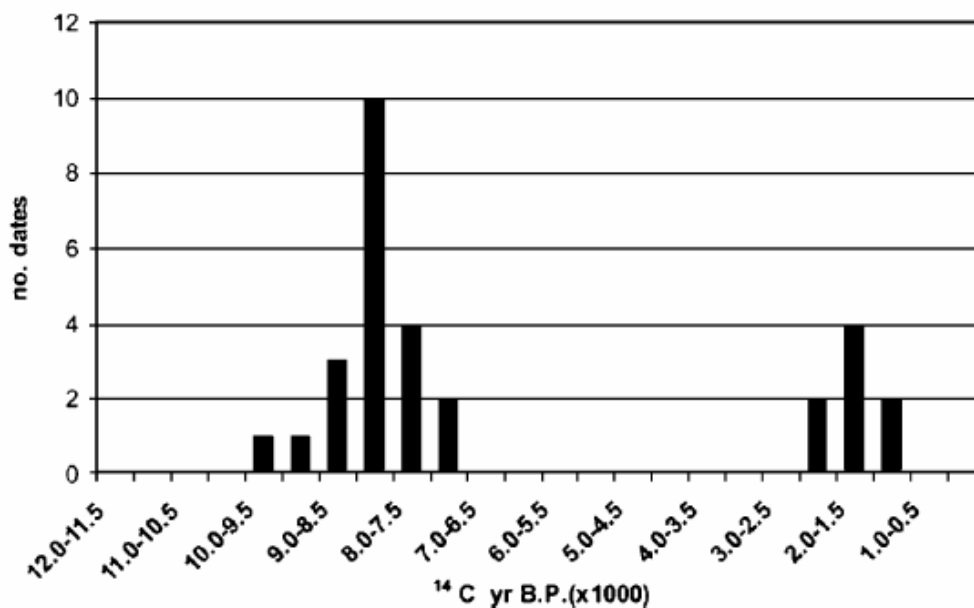
Na área estudada houve uma alteração na composição da fauna de roedores caviomorfos desde o Holoceno até o momento atual, principalmente entre os Echimyidae. Baseado nos dados da distribuição stratigráfica dos Echimyidae (QUADRO 3), percebe-se que a extinção foi bastante recente, ocorrendo nos níveis superiores das seqüências. *Euryzygomatomys mordax* extinguiu-se depois de 7.200 anos AP e *Clyomys* sp. nov. e *Dicolpomys fossor* depois de 3.700 anos AP. Estes dados, ainda que escassos, sugerem uma extinção tardia para alguns táxons de caviomorfos na sub-região brasileira (*sensu*

HERSHKOVITZ, 1958). VUCETICH & VERZI (1999:219) sugeriram que “in the present ‘Cerrado’ there were profound changes in caviomorph distribution, as well as extinctions of genera and species. This contrasts with the relative stability shown by caviomorphs in Buenos Aires Province during this period [Pleistocene]”.

Segundo os dados palinológicos (Capítulo 2), no Rio Grande do Sul o clima transformou-se desde o UMG, de frio e seco, para mais quente e mais úmido, até o estabelecimento das condições atuais. Essa mudança climática se refletiu na composição florística da paisagem (BEHLING et al., 2001, 2005) e é de se esperar que tenha reflexos zoogeográficos, já que no Rio Grande do Sul situa-se o limite entre duas sub-regiões biogeográficas neotropicais. Com base nisto, poder-se-ia inferir que em alguns períodos haveria o predomínio de animais de clima mais frio e seco em detrimento daqueles de clima mais quente e úmido, e em outros o contrário. No entanto, diferentemente, quando se analisa a fauna de pequenos mamíferos desses dois sítios não é possível perceber essa mudança durante o Holoceno. A composição da fauna de marsupiais e roedores caviomorfos mantém-se inalterada desde mais ou menos 8.000 anos AP (QUADRO 3), indicando então que, possivelmente, a mudança climática foi lenta e gradual, não chegando a afetar a fauna de pequenos mamíferos, ou que possíveis pulsos climáticos não duraram tempo suficiente para que a fauna respondesse a este estímulo.

Os dados palinológicos para diversas localidades do Brasil mostram que no Holoceno inicial e médio houve um momento de seca (e.g., BEHLING 1998, 2002), sendo que ARAUJO et al. (2005) sugeriram que essa foi uma das causas da ausência de ocupação humana no Brasil central nesse período (FIG. 10). Ao contrário, no Rio Grande do Sul esses autores indicaram que a ocupação humana foi ininterrupta desde há 11.000 anos atrás, sugerindo que o clima aqui foi mais ameno quando comparado com aquele do Brasil central. Esse padrão de ocupação humana no Rio Grande do Sul parece algo similar com o evidenciado pelos mamíferos de pequeno porte dos dois sítios estudados, mantendo-se ambos inalterados ao longo do tempo. De qualquer forma, os dados sobre os mamíferos holocênicos para o Rio Grande do Sul são ainda escassos e tentar formular padrões amplos com base em dois sítios seria no mínimo precipitado.

FIGURA 10 – Freqüência dos esqueletos humanos em Lagoa Santa.



Fonte: Araújo et al. (2005)

Enquanto para o sul do Brasil os dados sugerem maior estabilidade climática; na Província de Buenos Aires, Argentina foram documentadas diversas mudanças na fauna de mamíferos ao longo do Holoceno, atribuídas às alterações climáticas nesse período (e.g. TONNI, 1990; DESCHAMPS & TONNI, 1992; GOIN, 2001; QUATTROCCHIO, in press).

Em relação ao ambiente, os dados fornecidos pelos Didelphidae e Rodentia são congruentes entre si. Encontram-se em um mesmo nível animais tipicamente de área aberta (e.g. *Thylamys*, *Clyomys* sp. nov., *Euryzygomatomys mordax*, *Dicolpomys fossor*) e de área florestada (*Gracilinanus microtarsus*, *Phyllomys* sp.) (ver QUADRO 3). Num primeiro momento essa ocorrência conjunta poderia ser considerada uma assembléia não-análoga (espécies atualmente alopátricas registradas em um mesmo nível), no entanto considerando-se que a formação desta assembléia se deu pela ação de predadores não-humanos, e que os mesmos têm uma área de atuação relativamente ampla, parece mais adequado sugerir a existência de um ambiente em mosaico, com campos e florestas coexistindo. Os dados palinológicos confirmam esse cenário geral, apontando para uma predominância de campos que foi paulatinamente substituída pela vegetação de mata ao longo do Holoceno (Capítulo 2). Os mamíferos de pequeno porte também indicam que as áreas abertas foram predominantes, já que os animais desse tipo de ambiente são os mais abundantes e diversificados. Os animais de florestas

possivelmente viviam nas matas de galeria, que serviram de corredor de migração para a vegetação florestada. Os dois tipos de vegetação, campos secos e florestas de galeria, co-existiam em um ambiente parecido com o que hoje é o pampa gaúcho no sul do estado (FIG. 11). Posteriormente, nas áreas estudadas se estabeleceram a Floresta Estacional Decidual em Montenegro e a Floresta Estacional Semidecidual em Santo Antônio da Patrulha (FIG. 8).

FIGURA 11 – Área de Pampa no Estado Rio Grande do Sul.



A composição da fauna de pequenos mamíferos nos dois sítios apresentou diferenças. *Gracilinaus agilis*, *Thylamys velutinus*, *Cavia magna*, *Ctenomys* sp. e *Myocastor coypus* foram registrados exclusivamente no Sítio Sangão, enquanto apenas *Euryzomatomys mordax* foi registrado com exclusividade no Sítio Garivaldino. Esses registros parecem indicar que a área próxima ao Sítio Sangão apresentava condições para manter uma fauna ligada a ambiente aquático como *C. magna* e *M. coypus*, o que está de acordo com a presença do Rio dos Sinos logo abaixo da abertura do abrigo. Isso não necessariamente quer dizer que o ambiente fosse mais

úmido, já que também são registrados *Ctenomys* e *T. velutinus* que indicam uma área aberta e mais seca.

Embora os dados palinológicos indiquem, para a região de Serra Velha, a presença de ambientes pantanosos e elementos aquáticos, entre 9.800 e 8.000 anos AP, não foi possível identificar, no Sítio Garivaldino, elementos de fauna associados a esses ambientes. Pelo contrário, encontramos roedores caviomorfos fossoriais, de campo seco. No entanto, entre os níveis de 8.000 e 7.200 anos AP, encontramos os primeiros registros de animais de áreas florestadas, o que coincide com os dados palinológicos que apontam para um aumento dos elementos arbóreos na Zona II, de idade correlacionável (Capítulo 2).

Entre os mamíferos de médio e grande porte registrados nos dois sítios, há táxons de áreas abertas (e.g., *Cabassous tatouay*, *Ozotocerus* sp.), de áreas florestadas (e.g., *Alouatta* sp., *Cebus* sp., *Leopardus wiedii*) e de áreas mais úmidas e com preferência por ambientes de mata (e.g., *Tapirus terrestris*, *Blastocerus dichotomus*, *Agouti paca*). Assim, diferentemente dos mamíferos de pequeno porte, há uma maior riqueza dos táxons de ambiente florestado, no entanto é preciso considerar que a formação das assembléias de mamíferos de pequeno e médio/grande porte é distinta.

A diferença de idade no início do estabelecimento das florestas nas duas áreas (Santo Antonio da Patrulha e Montenegro) proposta pela Palinologia (GRALA & LORSCHUITTER, 2001; BAUERMANN, 2003), não é corroborada através da fauna de pequenos mamíferos. Em ambos os sítios, entre 8.000 e 7.500 anos AP, já estão presentes os táxons típicos de áreas florestadas (*G. microtarsus* e *Phyllomys* sp.; QUADRO 3). Há de se considerar que as áreas aqui estudadas e as áreas abordadas nos estudos palinológicos, ainda que muito próximas podem apresentar diferenças locais, determinando distintos resultados.

Nas análises paleoambientais e paleoclimáticas, os Chiroptera foram pouco importantes devido à sua distribuição estratigráfica irregular e o pequeno número de indivíduos.

As inferências sobre paleoclima e paleoambiente aqui propostas são ainda preliminares, mas poderão ser testadas com novos materiais. A formulação de hipóteses paleoambientais está condicionada a algumas variáveis como: o nível taxonômico a que se consegue chegar com o material, informação ecológica confiável fornecida pelas espécies viventes (em oposição àquelas oferecida pelas extintas),

amplitude das condições ecológicas requeridas pelos gêneros ou espécies discriminados, etc. (TONNI & FIDALGO, 1978). Estudos tafonômicos também são da maior importância para determinar as variáveis que influenciam na reconstrução paleoambiental e paleoclimática, tais como condições em que as assembléias foram formadas, qual o predador, grau de tendenciamento da amostra, etc. Para a formulação de hipóteses paleoambientais mais abrangentes, em escala regional, é necessário um estudo comparativo de amostras sincrônicas de diferentes sítios (PARDIÑAS & LEZCANO, 1995). De qualquer forma, acredita-se que os mamíferos de pequeno porte são importantes ferramentas na elaboração de reconstruções paleoambientais e paleoclimáticas, sendo os dados desse trabalho um primeiro aporte para o entendimento de tais aspectos em relação ao Holoceno do Estado do Rio Grande do Sul.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, A.G.M.; NEVES, W.A.; PILÓ, L.B.; ATUI, J.P.V. Holocene dryness and human occupation in Brazil during the “Archaic Gap”. **Quaternary Research**, v. 64, p. 298-307, 2005.
- BAUERMANN, S.G. **Análises Palinológicas e Evolução Paleovegetacional e Paleoambiental das Turfeiras de Barrocadas e Águas Claras, Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2003. 137 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- BEHLING, H. Late Quaternary vegetational and climatic changes in Brazil. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 99, p. 143-156, 1998.
- BEHLING, H. South and Southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 177, p.19-27, 2002.
- BEHLING, H.; BAUERMANN, S.G.; NEVES, P.C. Holocene environmental changes from the São Francisco de Paula region, southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 14, p. 631-639, 2001.
- BEHLING, H.; PILLAR, V.; ORLÓCI, L.; BAUERMANN, S.G. Late Quaternary grassland (Campos), gallery forest, fire and climate dynamics, studied by pollen, charcoal and multivariate analysis of the São Francisco de Assis core in western Rio Grande do Sul (southern Brazil). **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 133, p. 235-248, 2005.
- DESCHAMPS, C.M.; TONNI, E.P. Los vertebrados del Pleistoceno tardío-Holoceno del Arroyo Naposta Grande, Provincia de Buenos Aires. Aspectos paleoambientales. **Ameghiniana**, v. 29, n. 3, p. 201-210, 1992.
- GOIN, F.J. Marsupiales (Didelphidae: Marmosinae y Didelphinae). In: MAZZANTI, D.L.; QUINTANA, C.A. (Ed.) **Cueva Tixi: cazadores y recolectores de las sierras de Tandilia Oriental: Geología, Paleontología y Zooarqueología**. Mar del

Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata, 2001. p. 75-113. (publicación especial)

GRALA, M.M.; LORSCHUITTER, M.L. The Holocene palaeoenvironment in the Serra Velha region, RS, Brazil, through a study of plant succession. **Pesquisas em Geociências**, v. 28, n. 2, p. 245-249, 2001.

HERSHKOVITZ, P. A Geographic Classification of Neotropical Mammals. **Fieldiana**, Zoology, v. 36, n. 6, p. 581-620, 1958.

PARDIÑAS, U.F.J.; LEZCANO, M.J. Cricetidos (Mammalia; Rodentia) del Pleistoceno tardio del nordeste de la Provincia de Buenos Aires (Argentina); aspectos sistematicos y paleoambientales. **Ameghiniana**, v. 32, n. 3, p. 249-265, 1995.

QUATTROCCHIO, M.E.; BORROMEI, A.M. ; DESCHAMPS, C.M. ; GRILL, S.C.; ZAVALA, C.A. Landscape evolution and climate changes in the Late Pleistocene-Holocene, southern Pampa (Argentina): Evidence from palynology, mammals and sedimentology. **Quaternary International** (2007), doi:10.1016/j.quaint.2007.02.018

TONNI, E.P. Mamíferos del Holoceno en la Provincia de Buenos Aires. **Paula-Coutiana**, n.4, p. 3-21, 1990.

TONNI, E.P.; FIDALGO, F. Consideraciones sobre los cambios climaticos durante el Pleistoceno tardio-reciente en la Provincia de Buenos aires. Aspectos ecologicos y zoogeograficos relacionados. **Ameghiniana**, v. 15, n. 1-2, p. 235-253, 1978.

VUCETICH, M.G.; VERZI, D.H. Changes in diversity and distribution of the Cavimorph rodents during the Late Cenozoic in Southern South America. **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula**, v.12, p. 207-223, 1999.

ANEXOS

ANEXO A - Correspondência eletrônica comunicando aceitação do manuscrito intitulado “Environmental change and marsupial assemblages in Holocene successions of Southern Brazil” para publicação no periódico *Mammalian Biology* e primeira página da prova de impressão do mesmo artigo.

« Voltar para Caixa de entrada Arquivar Denunciar spam Excluir Mais ações...

Your Submission Caixa de entrada

☆ de "m.sanchez@pim.unizh.ch" <m.sanchez@pim.unizh.ch> [ocultar detalhes](#) 10 mar [Responder](#)

para hadlerpa@gmail.com,
hadlerpa@uol.com.br

data 10 Mar 2008 22:24:51 +0000

assunto Your Submission

Ms. Ref. No.: MAMBIO-D-07-00059R2
Title: Environmental change and marsupial assemblages in Holocene successions of Southern Brazil
Mammalian Biology

Dear Mrs. Patrícia Hadler,

I am pleased to inform you that your paper "Environmental change and marsupial assemblages in Holocene successions of Southern Brazil" has been accepted for publication in Mammalian Biology.

Best wishes,

Marcelo R. Sanchez-Villagra
Editor-in-Chief
Mammalian Biology

For any technical queries about using EES, please contact Elsevier Author Support at authorsupport@elsevier.com
Global telephone support is available 24/7:
For The Americas: +1 888 834 7287 (toll-free for US & Canadian customers)
For Asia & Pacific: +61 3 5561 5032
For Europe & rest of the world: +353 61 709190

[Responder](#) [Responder a todos](#) [Encaminhar](#) [Convidar m.sanchez@pim.unizh.ch para o Gmail](#)



ELSEVIER

Mammalian Biology

Zeitschrift für Säugetierkunde

www.elsevier.de/mambio



ORIGINAL INVESTIGATION

Environmental change and marsupial assemblages in Holocene successions of Southern Brazil

Patrícia Hadler^{a,*}, Francisco J. Goin^b, Jorge Ferigolo^a, Ana Maria Ribeiro^a^aSetor de Paleontologia, Museu de Ciências Naturais, FZBRS, Porto Alegre, Brazil^bDivisión Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, La Plata, Argentina

Received 4 December 2007; accepted 10 March 2008

Abstract

In the last few years, studies about climate successions in Rio Grande do Sul State (southern Brazil) during the Quaternary increased significantly, mostly due to palynological studies. The knowledge about Quaternary small mammals from Rio Grande do Sul is very poor. However, among the results obtained by archeological research there is an interesting collection of small mammals exhumated from rock shelter deposits. Here we describe the marsupial fauna found in two sites: Garivaldino and Sangão. Both sites are located at the boundary between two large Neotropical subregions, Chaco and Parana. Sediments from these two sites are from the early, middle, and part of the late Holocene. Additionally, we discuss paleobiogeographic, paleoenvironmental, and paleoclimatic aspects, on the basis of the seven taxa recorded: *Gracilinanus microtarsus*, *G. agilis*, *Monodelphis americana*, *Thylamys velutinus*, *Thylamys* cf. *T. velutinus*, *Philander opossum*, and *Didelphis* sp. Paleoenvironmental aspects inferred for both sites are consistent: the emergence of typical elements of the current Parana biogeographic subregion was probably established by the end of the early Holocene or the beginning of the middle Holocene. Conclusions are also coherent with the results previously obtained from palynological sequences in these same localities. The micro-marsupials sequence suggests that the environmental changes were not abrupt but gradual during the Holocene in Rio Grande do Sul State. © 2008 Deutsche Gesellschaft für Säugetierkunde. Published by Elsevier GmbH. All rights reserved.

Q1 **Keywords:** Didelphidae; Holocene; Paleobiogeography; Paleoclimate; Paleoenvironment; Rio Grande do Sul State

1. Introduction

Climate changes in southern Brazil during the Quaternary have been mostly inferred from palynological research (e.g., Grala and Lorscheitter 2001; Bauermann 2003; Behling et al. 2004), and, in a few cases, from sedimentological and faunal studies (e.g., Oliveira 1997). Briefly, it has been hypothesized that, during the

Pleistocene in Rio Grande do Sul there was a predominance of grasslands with a few, patchy arboreal elements, under dry and cold climatic conditions. It was not until the end of the Last Glacial Maximum (LGM) that the number and diversity of arboreal taxa increased gradually, up to the complete establishment of subtropical forests by the late Holocene. During the early and middle Holocene, when grasslands were still dominant, the climate was somewhat warmer than in the Pleistocene, with a drought season of about three months, which changed the floristic composition of the grasslands. The expansion of forests seems to have started in different moments in some areas of Rio

*Corresponding author. Tel.: +55 5133202075; fax: +55 5133363306.

E-mail addresses: hadlerpa@uol.com.br, hadlerpa@gmail.com (P. Hadler).

ANEXO B - Carta de submissão do manuscrito “Chiroptera (Mammalia) from the Holocene of Rio Grande do Sul State, Brazil” junto ao periódico *Acta Chiropterologica*.



MUSEUM AND INSTITUTE OF ZOOLOGY
POLISH ACADEMY OF SCIENCES

64, Wilcza Street
00-679 Warszawa
Poland

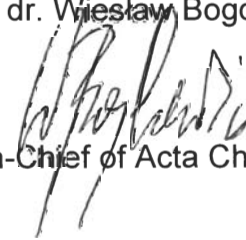
Tel.: (+48) 22 62 87 304
Tel./Fax: (+48) 22 62 96 302
E-mail: office@miiz.waw.pl
<http://www.miiz.waw.pl>

Warszawa, 04 January 2008

To whom it may concern

This is to certify that the ms entitled CHIROPTERA (MAMMALIA) FROM THE HOLOCENE OF RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL by Patrícia Hadler, Jorge Ferigolo and Ana Maria Ribeiro, was submitted to ACTA CHIROPTEROLOGICA. Its review is expected in ca. three weeks.

Prof. dr. Wiesław Bogdanowicz


Editor-in-Chief of Acta Chiropterologica

ANEXO C - Carta de submissão do manuscrito “Caviomorphs (Mammalia: Rodentia) from the Holocene of Rio Grande do Sul State, Brazil: systematics and paleoenvironmental context” junto ao periódico *Revista Brasileira de Paleontologia*.



REVISTA BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA

Porto Alegre, 17 de abril de 2008.

CARTA DE SUBMISSÃO

Informamos que o manuscrito "**Caviomorphs (Mammalia: Rodentia) from the Holocene of Rio Grande do Sul State, Brazil: systematics and paleoenvironmental context**" de autoria de Patrícia Hadler, Diego H. Verzi, Maria Guiomar Vucetich, Jorge Ferigolo & Ana Maria Ribeiro, encontra-se submetido junto à Revista Brasileira de Paleontologia (MS06/08).

Sinceramente,

Dra. Maria Claudia Malabarba
Editora-Chefe /RBP

Dra. Maria Claudia Malabarba
MCT-PUCRS, Av. Ipiranga, 6681
90.619-900 Porto Alegre RS, Brasil
mariacm@puers.br

CORPO EDITORIAL - RBP
Dr. João Carlos Coimbra
IG/UFRGS Av. Bento Gonçalves,
9500, Porto Alegre RS, Brasil
joao.coimbra@ufrgs.br

Dra. Renata Guimarães Netto,
UNISINOS, Av. Unisinos, 950,
93022-000 São Leopoldo RS, Brasil
nettorg@unisinos.br

ANEXO D – Resumo e certificado de apresentação do trabalho intitulado “Dados preliminares sobre os Chiroptera do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil” apresentado durante o II Congresso Latino-Americano de Paleontologia de Vertebrados, ocorrido no período de 10 a 12 de agosto de 2005 no Rio de Janeiro, RJ.



DADOS PRELIMINARES SOBRE OS CHIROPTERA DO QUATERNÁRIO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

RODRIGUES, Patrícia
Hadler¹
FERIGOLO, Jorge²

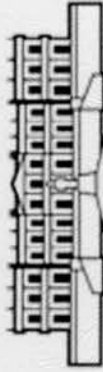
A Ordem Chiroptera tem um escasso registro fóssil quando comparado com os demais grupos de mamíferos. No Brasil para o Quaternário há registro para os Estados de Minas Gerais (MG), São Paulo (SP), Bahia (BA) e Goiás (GO), que incluem na sua maioria táxons vivos, com a exceção da espécie extinta *Desmodus draculae* Morgan, Linares & Ray, 1988 (Phyllostomidae) nos Estados de SP e BA. Este trabalho registra pela primeira vez, fósseis de Chiroptera para o Estado do Rio Grande do Sul (RS). O material, fragmentos de maxilares e dentários, provém de dois sítios arqueológicos situados, um na borda leste da Depressão Central, Município de Montenegro e outro na borda oeste da Planície Costeira, Município de Santo Antônio da Patrulha. Os sítios são abrigos sob rocha escavados no arenito da Formação Botucatu e ocupados durante longos períodos por populações humanas pretéritas, porém os pequenos mamíferos nestes sítios estão associados com predação não-humana, em especial de corujas. As escavações foram realizadas em níveis artificiais de 10 e 05 cm, em Montenegro 23 níveis e 4 datações, abrangendo o Holoceno médio e inferior (idade mais antiga de ± 9.400 anos AP) e em Santo Antônio da Patrulha 10 níveis, 06 datados, entre ± 3.700 e ± 8.800 anos AP. Em Montenegro identificou-se Vespertilionidae aff. *Lasiurus* Gray, 1831, *Myotis ruber* (E. Geoffroy, 1806) e *Eptesicus brasiliensis* (Desmarest, 1819) (Família Vespertilionidae); *Tadarida brasiliensis* (L. Geoffroy, 1824) e *Molossus molossus* (Pallas, 1766) (Família Molossidae); e em Santo Antônio da Patrulha, *Eptesicus fuscus* (Palisot de Beauvois, 1796) (Família Vespertilionidae) e *Chrotopterus auritus* (Peters, 1856) (Família Phyllostomidae). Um fragmento de dentário com a série m1-m3 implantada foi referido com afinidades a *Lasiurus* pela maior robustez que esta espécie parece apresentar em relação aos demais táxons da família, no entanto o acentuado desgaste dos dentes não permitiu uma atribuição mais segura do material. O material de *Myotis ruber*, presente no nível 3, é relacionado a esse táxon pela morfologia dos molares, fórmula dentária (três pré-molares) e o grande tamanho. Os restos de Molossidae ocorrem apenas no sítio de Montenegro, no Holoceno inferior (± 8.000 anos AP) com *Tadarida brasiliensis* até níveis mais superiores com *Molossus molossus*. *Chrotopterus auritus* e *Eptesicus fuscus* ocorrem em dois níveis distintos, logo acima do nível de base e com datação de ± 8.800 anos AP (Holoceno inferior). A identificação de *E. fuscus* com base na morfologia dentária e no tamanho (maior espécie do gênero) para o Rio Grande do Sul

¹ Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Av. Dr. Salvador França, 1427, Porto Alegre, RS. CEP 90690-000. Programa de Pós-Graduação em Geociências/ Universidade Federal Rio Grande do Sul. Bolsista do CNPq- Brasil. E-mail: hadlerpa@uol.com.br

² Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Av. Dr. Salvador França, 1427, Porto Alegre, RS. CEP 90690-000. E-mail: jorge.ferigolo@fzbr.rs.gov.br



amplia para o sul a distribuição dessa espécie durante o Quaternário, já que há registro para o Estado da Bahia no Brasil, além de Venezuela, México e EUA. Atualmente, distribui-se desde o sul do Canadá até o noroeste da América do Sul, inclusive no norte do Brasil. Este animal atualmente parece preferir áreas florestadas. Os dados palinológicos reconstituem para o início do Holoceno no RS, um ambiente predominantemente de campos e de clima mais quente e seco, no entanto é sugerido também a existência de pequenas matas de galeria ou paludosas, o que a presença de *E. fuscus*, assim como de *C. auritus* parece corroborar. A presença de *Myotis ruber* indica a existência de áreas de floresta, já que atualmente está associado a estas, o que também corrobora os dados palinológicos, considerando que este ocorre somente em um nível superior, de idade mais recente e que o estabelecimento das matas vai se dando progressivamente durante o Holoceno. As demais espécies de Chiroptera referidas neste trabalho são bastante generalistas, não podendo ser utilizadas como bons indicadores paleoambientais.



MUSEU NACIONAL
RIO DE JANEIRO

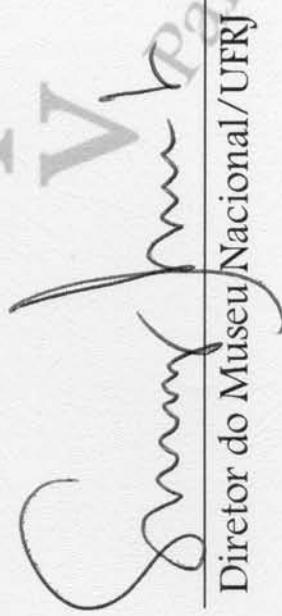
II Congresso Latino-Americano de Paleontologia de Vertebrados


Museu Nacional - Rio de Janeiro


10 a 12 de agosto de 2005

CERTIFICADO

Certificamos que PATRÍCIA HADLER RODRIGUES & JORGE FERIGOLO apresentaram o trabalho intitulado DADOS PRELIMINARES SOBRE OS CHIROPTERA DO QUATERNÁRIO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL durante o II Congresso Latino-Americano de Paleontologia de Vertebrados, realizado de 10 a 12 de agosto de 2005, no Rio Othon Palace Hotel, Rio de Janeiro - RJ, Brasil


Diretor do Museu Nacional/UFRJ


Presidente do II CLPV


Secretária do II CLPV

ANEXO E – Resumo e certificado de apresentação do trabalho intitulado “Implicações paleoclimáticas e paleoambientais preliminares da Paleozoologia e Palinologia do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil” apresentado durante o XIX Congresso Brasileiro de Paleontologia e VI Congresso Latino-Americano de Paleontologia, ocorrido no período de 14 a 19 de agosto de 2005 em Aracaju, SE.

IMPLICAÇÕES PALEOCLIMÁTICAS E PALEOAMBIENTAIS PRELIMINARES DA PALEOZOOLOGIA E PALINOLOGIA DO QUATERNÁRIO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

PRELIMINARY PALEOCLIMATIC AND PALEOENVIRONMENTAL IMPLICATIONS OF THE QUATERNARY PALEOZOOLOGY AND PALYNOLOGY OF RIO GRANDE DO SUL STATE, SOUTHERN BRAZIL

RIBEIRO, A.M.¹; BAUERMANN, S.G.²; RODRIGUES, P.H.^{1,3,4}; SCHERER, C.S.^{1,3}; HSIU, A.^{1,3,4}

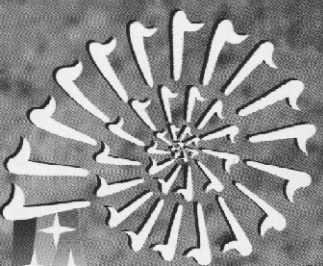
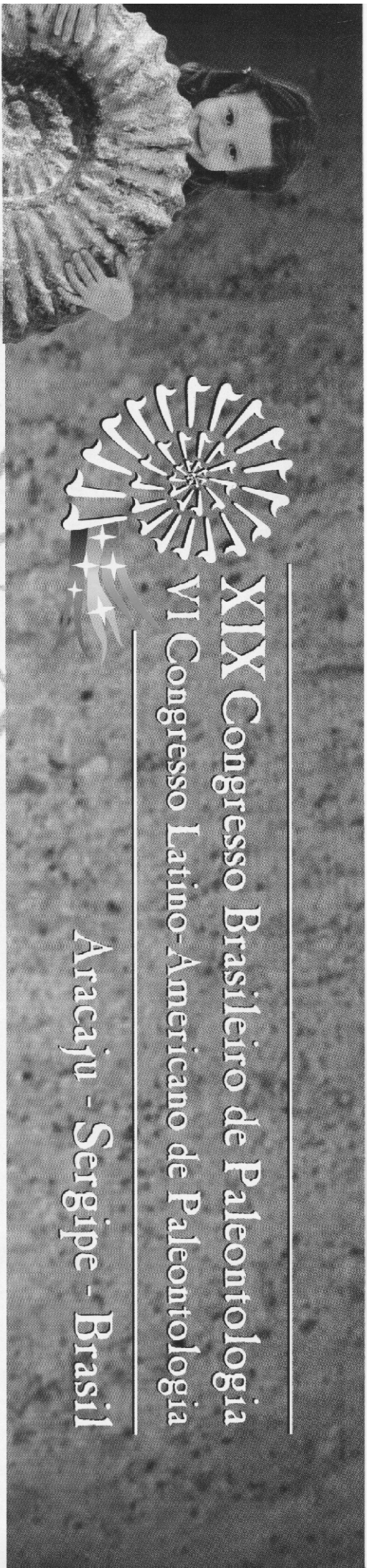
¹ Museu de Ciências Naturais, FZBR

² ULBRA, Laboratório de Palinologia

³ PPGGeociências – UFRGS

⁴ Bolsista do CNPq-Brasil

Ao longo dos últimos anos, o Quaternário do RS tem sido estudado sob diversos aspectos, e em cada uma das áreas do conhecimento têm sido propostas diferentes reconstruções paleoambientais. Para o Pleistoceno há um consenso quanto a uma paisagem predominantemente campestre, representada principalmente por Poaceae, Asteraceae (especialmente *Baccharis*) e Apiaceae. Os poucos táxons arbóreos representados no registro palinológico correspondem a Myrtaceae que deveria ocorrer de forma arbustiva nos campos. São encontrados também alguns poucos grãos de pólen de *Araucaria* e de representantes da Floresta Atlântica como *Celtis*, *Alchornea*, *Euterpe* e Moraceae/Urticaceae, os quais correspondem a grãos que sofreram transporte de grandes distâncias, originados provavelmente, das escarpas da Serra Geral. Entretanto, com relação ao paleoclima, os dados fornecidos pelos vertebrados são discrepantes, o que, somado à falta de dados palinológicos e de datação na maioria destas localidades, não permite uma segura definição. Por exemplo: na localidade Sanga da Cruz – Salatiel I (C¹⁴ 17.830 a 17.850 anos AP) é registrado *Macrauchenia*, o qual é encontrado na Argentina associado com elementos faunísticos que sugerem condições temperadas e úmidas. Na localidade Sanga da Cruz – Salatiel II (TL 11.740 ± 600 a 14.925 ± 800; C¹⁴ 12.000 anos AP), bem como em outras localidades ocorrem *Palaeolama* e *Lama*, considerados bons indicadores ambientais e climáticos. Levando-se em conta o ambiente atual dos camelídeos sul-americanos, poderia ser inferido clima mais frio e seco. Algumas localidades que apresentam datações radiocarbônicas e informações palinológicas indicam um clima frio e seco (corroborando o que se infere para o Salatiel II), mas até o momento não foi encontrado material de vertebrados. Para o Holoceno Inferior (10.000 a 6.000 anos AP) no Município de Santo Antônio da Patrulha, os dados palinológicos apontam também para uma paisagem predominantemente de campo, mas já com um aumento da diversidade dos táxons arbóreos de origem tropical (incluindo aqueles pioneiros) além dos herbáceos (*Marcgravia*, *Clusia*, *Mimosa* e *Piper*). A fauna de mamíferos (Chiroptera e Didelphimorphia [*Monodelphis* e *Gracilinanus*], resultados preliminares) corrobora estes dados, já que se tratam de animais que podem viver em áreas abertas, mas que também se utilizam dos recursos arbóreos, como por exemplo para a construção de ninhos. Alguns táxons de Chiroptera parecem sugerir uma floresta já bem estabelecida, haja vista sua distribuição atual. Em que pese, a palinologia sugerir um clima mais quente e seco, a fauna parece indicar ambientes com maior umidade. No entanto, considerando-se ambos os dados, é possível imaginar um cenário de campos extensos, pontuados por matas próximas a corpos d'água, que formariam microclimas, possibilitando a sobrevivência destes animais. Portanto, para a reconstituição do cenário paleoambiental do Quaternário do RS de forma mais concreta e precisa, se faz necessária a integração de diferentes áreas, em especial, da Paleozooologia e Palinologia.



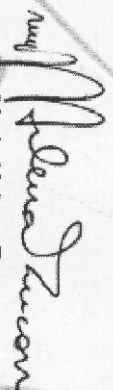
XIX Congresso Brasileiro de Paleontologia
VI Congresso Latino-Americano de Paleontologia


Aracaju - Sergipe - Brasil

Certificado


Certificamos que **PATRÍCIA HADLER RODRIGUES** participou do **XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA e VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA**, realizados de 14 a 19 de agosto de 2005, na cidade de Aracaju/SE, na condição de Apresentador(a) do trabalho científico: **"IMPLICAÇÕES PALEOCLIMÁTICAS E PALEOAMBIENTAIS PRELIMINARES DA PALEOZOOLOGIA E PALINOLOGIA DO QUATERNÁRIO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL"**, de autoria de: **RIBEIRO, A. M.; BAUERMANN, S. G.; RODRIGUES, P. H.; SCHERER, C. S.; HSIOU, A.**

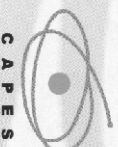
Aracaju, 19 de agosto de 2005


Maria Helena Zucora
Presidente do Congresso


Renata Guimarães Netto
Presidente da SBP

Patrocinador Mestre


EHP
Petróleo Brasileiro S.A.
PETROBRAS



Apoio:

UFES



ANEXO F – Resumo e certificado de apresentação do trabalho intitulado “Estado atual do conhecimento sobre os mamíferos de pequeno porte do Holoceno do Rio Grande do Sul, Brasil” apresentado durante o Workshop Quaternário do Rio Grande do Sul: integrando conhecimentos, ocorrido no período de 20 a 22 de junho de 2007 em Canoas, RS.

ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO SOBRE OS MAMÍFEROS DE PEQUENO PORTE DO HOLOCENO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL *

PATRÍCIA HADLER RODRIGUES**; JORGE FERIGOLO

Secção de Paleontologia, Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Av. Salvador França, 1427, Jardim Botânico, CEP 90.690-000, Porto Alegre, RS, Brasil,
hadlerpa@gmail.com; jorge.ferigolo@fzb.rs.gov.br

FRANCISCO JAVIER GOIN

División Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina.
fgoin@museo.fcnym.unlp.edu.ar

As primeiras referências ao registro de material fóssil de mamíferos no Rio Grande do Sul (RS) datam do final do século XIX. Historicamente, as pesquisas sobre o Quaternário do RS restringiram-se ao Pleistoceno e em especial aos mega-mamíferos desse período (e.g. Souza-Cunha, 1959; Oliveira, 1992). Mais recentemente, alguns trabalhos enfocaram grupos de mamíferos de menor porte, como os roedores (Rodrigues & Ferigolo, 2004). No entanto, estudos sobre a fauna holocênica deste estado ainda são escassos. As únicas citações que se conhece sobre essa fauna são aquelas em trabalhos zooarqueológicos, mas que pelo seu objetivo abordam mais amplamente a mastofauna de médio e grande porte, que seguramente pode ser associada ao consumo alimentar humano, objeto de estudo da Zooarqueologia. Contudo, é amplamente reconhecido que os mamíferos de pequeno porte são ótimos indicadores paleoclimáticos e paleoambientais por apresentarem necessidades ecológicas mais restritas. Sítios arqueológicos têm se mostrado uma importante fonte de informações sobre mamíferos de pequeno porte. Duas assembléias holocênicas provenientes de dois sítios arqueológicos do RS estão sendo estudadas atualmente, constituindo-se numa valiosa fonte de dados sobre o Holoceno tão pouco conhecido até o momento. Essas assembléias constituem-se de três grandes grupos: Chiroptera, Didelphimorphia e Rodentia e abrangem desde o Holoceno inicial até o Holoceno final. Entre os quirópteros foram registradas três famílias: Vespertilionidae, Vespertilionidae aff. *Lasiurus*, *Myotis ruber*, *Eptesicus brasiliensis* e *Eptesicus fuscus*; Molossidae, *Tadarida brasiliensis* e *Molossus molossus* e Phyllostomidae, *Chrotopterus auritus*. Como estes fragmentos são bastante escassos e também por serem espécies generalistas não permitem inferências paleoambientais ou paleoclimáticas importantes. No entanto, a presença de *E. fuscus* no RS durante o Holoceno sugere uma distribuição do táxon naquela época bastante diferente da atual. Nos dias de hoje, ela se distribui desde o sul do Canadá até o noroeste da América do Sul, inclusive no norte do Brasil, porém no Holoceno, sua distribuição chegava até o RS. Corroborando este dado há o registro desse animal para o Quaternário do Estado da Bahia (Czaplewski & Cartelle, 1998). Além desses registros, esse animal também foi identificado no Quaternário da Venezuela, México e EUA. Além dos quirópteros, outro importante grupo registrado nos sítios do RS é o dos Didelphimorphia. Entre estes, registrou-se didelfídeos de grande porte, *Didelphis* sp. e *Philander opossum*, amplamente conhecidos em sítios arqueológicos, especialmente *Didelphis* sp. e didelfídeos de pequeno porte, *Monodelphis americana*, *Gracilinanus microtarsus*, *Gracilinanus agilis*, *Thylamys* sp.. Os últimos cinco táxons são registrados aqui pela primeira vez para o RS. Apenas o gênero *Monodelphis* já havia sido registrado para o estado, mas sem atribuição específica. A ocorrência dos didelfídeos de pequeno porte na coluna estratigráfica dos dois sítios sugere que as mudanças climáticas no RS durante o Holoceno de deram de forma gradual, sem pulsos climáticos que levassem à retração ou expansão da fauna austral ou tropical, como ocorreu na Argentina (Goin, 2001). Além disso, a presença de *G. microtarsus* atesta a existência de um ambiente de mata, já que sua distribuição atual está extremamente vinculada a florestas. A ocorrência deste táxon na coluna estratigráfica dos sítios corrobora os dados palinológicos para as áreas de estudo e evidencia as diferenças locais existentes entre os sítios. Os roedores ainda estão sendo estudados e até o momento apresentam registros da Ordem Caviomorpha, através das Famílias Caviidae, Ctenomyidae, Myocastoridae e Echimyidae. [*Contribuição ao Projeto FAPERGS PROAPP 0413804; ** Bolsista CNPq – PPGGeo/UFRGS]

Referências Bibliográficas

Czaplewski, N.J. & Cartelle, C. 1998. Pleistocene bats from cave deposits in Bahia, Brazil. *Journal of Mammalogy*, **79**(3):784-803.

ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO SOBRE OS MAMÍFEROS DE PEQUENO PORTE DO HOLOCENO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

- Goin, F.J. 2001. Marsupiales (Didelphidae: Marmosinae y Didelphinae). *In: D.L. Mazzanti & C.A. Quintana (eds.) Cueva Tixi: cazadores y recolectores de las Sierras de Tandilia Oriental: Geología, Paleontología y Zooarqueología*. Universidad Nacional de Mar del Plata, p. 75-113.
- Oliveira, E.V. 1992. *Mamíferos Fósseis do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil*. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 113p.
- Rodrigues, P.H. & Ferigolo, J. 2004. Roedores pleistocênicos da Planície Costeira do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **7**:231-238.
- Souza-Cunha, F.L. 1959. Mamíferos fósseis do Pleistoceno do Rio Grande do Sul. 1-Ungulados. *Departamento Nacional da Produção Mineral/ Divisão de Geologia e Mineralogia*, **202**:1-47.



QUATERNÁRIO RS

INTEGRANDO CONHECIMENTOS

Certificado

Certificamos que **Patrícia Hadler Rodrigues** participou do Workshop “Quaternário do RS: Integrando Conhecimentos” realizado em Canoas-RS no período de 20 a 22 de junho de 2007, com apresentação da palestra **ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO SOBRE OS MAMÍFEROS DE PEQUENO PORTE DO HOLOCENO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**, de autoria de Patrícia Hadler Rodrigues, Jorge Ferigolo & Francisco Goin, na Sessão Paleontologia de Vertebrados do RS.

Porto Alegre, 22 de junho de 2007.

Soraia Girardi Bauermann
Soraia Girardi Bauermann
Coordenadora Geral

Ana Maria Ribeiro
Ana Maria Ribeiro
Coordenadora Científica



Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)