

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

**SIGMODONTÍNEOS (RODENTIA, CRICETIDAE) DO HOLOCENO DO SÍTIO RS-  
S-327: SANGÃO, MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA, RIO  
GRANDE DO SUL, BRASIL**

NARLA SHANNAY STUTZ

ORIENTADORA - Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ana Maria Ribeiro

COORIENTADORA – Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Patrícia Hadler

Porto Alegre – 2019

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

**SIGMODONTÍNEOS (RODENTIA, CRICETIDAE) DO HOLOCENO DO SÍTIO RS-  
S-327: SANGÃO, MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA, RIO  
GRANDE DO SUL, BRASIL**

NARLA SHANNAY STUTZ

ORIENTADORA – Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Maria Ribeiro

COORIENTADORA – Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Patrícia Hadler

BANCA EXAMINADORA

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Gisele Lessa, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, Brasil

Dr. Pablo E. Ortiz, Cátedra de Paleontología, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina

Dr. Pablo Teta, Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, Argentina

Dissertação de Mestrado apresentada  
como requisito parcial para obtenção  
do Título de Mestre em Geociências

## CIP - Catalogação na Publicação

Stutz, Narla Shannay  
Sigmodontíneos (Rodentia, Cricetidae) do Holoceno  
do sítio RS-S-327: Sangão, Município de Santo Antônio  
da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brasil / Narla Shannay  
Stutz. -- 2019.

114 f.

Orientador: Ana Maria Ribeiro.

Coorientador: Patrícia Hadler.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Programa  
de Pós-Graduação em Geociências, Porto Alegre, BR-RS,  
2019.

1. Taxonomia. 2. Sigmodontinae. 3. Holoceno. 4. Rio  
Grande do Sul. 5. Paleoambiente. I. Ribeiro, Ana  
Maria, orient. II. Hadler, Patrícia, coorient. III.  
Título.

*“J’ai embrassé l’aube d’été.*

*Rien ne bougeait encore au front des palais. L’eau était morte. Les camps d’ombres ne quittaient pas la route du bois. J’ai marché, réveillant les haleines vives et tièdes, et les pierreries regardèrent, et les ailes se levèrent sans bruit.*

*La première entreprise fut, dans le sentier déjà empli de frais et blêmes éclats, une fleur qui me dit son nom.*

*Je ris au wasserfall blond qui s’échevela à travers les sapins: à la cime argentée je reconnus la déesse.*

*Alors je levai un à un les voiles. Dans l’allée, en agitant les bras. Par la plaine, où je l’ai dénoncée au coq. A la grand’ville elle fuyait parmi les clochers et les dômes, et courant comme un mendiant sur les quais de marbre, je la chassais.*

*En haut de la route, près d’un bois de lauriers, je l’ai entourée avec ses voiles amassés, et j’ai senti un peu son immense corps. L’aube et l’enfant tombèrent au bas du bois.*

*Au réveil il était midi.”*

## **Agradecimentos**

Eu quero agradecer a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, a Universidade Federal de Santa Catarina, a Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (133086/2017-8 e CNPq Universal 444508/2014-7) por proverem os recursos estruturais, administrativos e financeiros para a realização desta dissertação. Em especial, ao Laboratório Central de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal de Santa Catarina, pelas fotografias em microscópio eletrônico.

Às minhas orientadoras, Prof<sup>as</sup>. Dr<sup>as</sup>. Ana Maria Ribeiro e Patrícia Hadler, por toda a paciência, atenção, ensinamentos e cumplicidade.

Aos Dr. Ulyses Pardiñas e Me. Jorge Cherem, por todos os ensinamentos e contribuições, fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa.

A todos os professores e servidores técnico-administrativos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, por seu esforço e dedicação, tão necessários para a realização deste mestrado.

A Dr<sup>a</sup> Adriana Dias e ao Museu de Arqueologia do Rio Grande do Sul, pelo empréstimo do material de estudo. A todos os curadores, Dr. Paulo Simões Lopes, Dr. Maurício Graipel, Dr. Alexandre Christoff, Dr. Marcelo Weksler, Dr. João Alves de Oliveira, Dr<sup>a</sup> Tatiane Trigo, Dr. Sérgio Klamt e Dr. Sérgio Althoff, pelo acesso a suas respectivas coleções científicas. A Katarzyna Piper, pela revisão do inglês.

A todos os colegas da Seção de Paleontologia da Fundação Zoobotânica, Thaís Ferreira, Ágata Ribas, Laura Alfaya, Fernanda Oliveira, Simone Neves, Elver Mayer e Filipe Motta, pelos bons momentos de companheirismo e troca de ideias. Aos colegas de PPGGEO, especialmente Ângela Scaramuzza, Maiara Rech, Brodsky Dantas e Morgan Guignard, pela amizade.

Aos amigos e companheiros de vida, Jaqueline Berg, Mariana Gomes, Jéssica Lopes, Júlia Jacob, Diego Bavutti, Maiara Hayata, Rafaela Ribeiro, Gabriel Vanzo, Eduardo Gonçalves, Sabrina Caciatori, Andrey Dias, Leila Ronteau e Laly Petit, por todo o carinho e suporte emocional.

E, sobretudo, gostaria de agradecer aos meus pais, Marcia e Odesio, por todo o apoio e amor que vêm me oferecendo desde os meus primeiros momentos de vida.

## Resumo

Os sigmodontíneos constituem uma vasta subfamília da ordem Rodentia, incluindo 11 tribos e cerca de 438 espécies viventes. Estão majoritariamente distribuídos na América do Sul, onde ocupam ampla gama de habitats, possuindo grande diversidade morfológica. O estudo de sigmodontíneos fósseis no Brasil permanece incipiente, apesar de esses se mostrarem ferramentas úteis para inferências paleoambientais, dada sua abundância e especificidade de habitat. Neste sentido, este trabalho objetivou estudar fragmentos crânio-mandibulares de sigmodontíneos do sítio RS-S-327: Sangão, localizado no Município de Santo Antônio da Patrulha, nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O sítio é um abrigo sob rocha escavado em arenito da Formação Botucatu, o qual foi utilizado como local de habitação por povos da Tradição Umbu durante o Holoceno. O sítio foi escavado nos anos 2000, em níveis artificiais de 5 cm, em uma área total de 13 m<sup>2</sup>. Datações radiocarbônicas realizadas com carvões provindos de diversos níveis estratigráficos indicam uma sequência abrangendo de 8.790 ± 40 anos AP a 3.730 ± 60 anos AP. O material encontra-se depositado no Museu de Arqueologia do Rio Grande do Sul, localizado no Município de Taquara, Rio Grande do Sul. Os fragmentos estudados provêm das quadrículas E12, F8 e G8. Estes foram limpos e estudados sob estereomicroscópio. Posteriormente, os fragmentos foram identificados com base em literatura especializada e por comparação com espécimes recentes e fósseis de diversas coleções científicas. Alguns fragmentos, 78 maxilares e 38 dentários, foram identificados apenas ao nível de subfamília. Os demais 2.567 fragmentos foram atribuídos a 22 táxons: *Delomys* sp., *Juliomys* sp., *Akodon* cf. *A. azarae*, *Akodon* sp., *Bibimys* sp., *Brucepattersonius* sp., *Deltamys* sp., *Gyldenstolpia* cf. *G. planaltensis*, *Kunsia tomentosus*, *Necomys lasiurus*, *N. obscurus*, *Oxymycterus* sp., *Scapteromys tumidus*, *Holochilus* sp., *Nectomys squamipes*, *Oecomys catherinae*, *Oligoryzomys* sp., *Pseudoryzomys simplex*, *Sooretamys angouya*, *Calomys* sp., *Reithrodon* cf. *R. typicus* e *Wilfredomys oenax*. Os táxons *Brucepattersonius* sp., *Deltamys* sp., *N. squamipes*, *O. catherinae* e *Reithrodon* cf. *R. typicus* são registrados pela primeira vez para o Holoceno do Rio Grande do Sul. Táxons tipicamente florestais, como *Delomys* sp., *S. angouya* e *O. catherinae*, ocorrem juntamente com táxons característicos de ambientes abertos dos biomas Cerrado, Chaco e Pampa, tais como *Gyldenstolpia* cf. *G. planaltensis*, *K. tomentosus*, *P. simplex* e *Reithrodon* cf. *R. typicus*. Em comparação com as demais assembleias de sigmodontíneos fósseis brasileiras, a assembleia do sítio Sangão apresentou maior similaridade com aquelas do Brasil central. Ademais, comparando com a assembleia de sigmodontíneos de egagropilos de coruja recentes, notou-se

uma diminuição da diversidade desses roedores no Rio Grande do Sul. Esses resultados sugerem, para o Holoceno do nordeste do Rio Grande do Sul, uma paisagem composta por áreas de vegetação campestre, bordeadas por florestas, com posterior expansão desta última, estabelecendo-se o ambiente de Floresta Atlântica atual no final do Holoceno. Este panorama concorda com aquele sugerido por estudos prévios com pequenos mamíferos do sítio Sangão e de outros dois sítios próximos, RS-C-61: Adelar Pilger e RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues, assim como com dados paleopalinológicos.

**Palavras-chave:** Taxonomia, paleoambiente, *Oecomys catherinae*, *Kunsia tomentosus*, *Reithrodon* cf. *R. typicus*.

## Abstract

The Sigmodontinae constitute a vast subfamily of the order Rodentia, including 11 tribes and about 438 living species. They are mainly distributed in South America, where they occupy a wide range of habitats and possess a great morphological diversity. The study of fossil sigmodontines in Brazil remains in the early stages, although they are useful tools for paleoenvironmental inferences, given their abundance and habitat specificity. In this regard, this work aimed at studying the cranio-mandibular fragments of sigmodontines from the site RS-S-327: Sangão, located in the municipality of Santo Antônio da Patrulha, northeast Rio Grande do Sul state, Brazil. The site is a rock shelter eroded into the sandstone of the Botucatu Formation, which was used as a dwelling by the people of the Umbu Tradition during the Holocene. The site was excavated in the 2000s, in artificial levels of 5 cm, covering a total area of 13 m<sup>2</sup>. Radiocarbon dating analyses performed on charcoal from different stratigraphic levels indicated a sequence ranging from 8,790 ± 40 years BP to 3,730 ± 60 years BP. The material is housed at the Museu de Arqueologia do Rio Grande do Sul located in the municipality of Taquara, Rio Grande do Sul. The studied fragments come from grids E12, F8 and G8. After cleaning, numbering and studying under stereomicroscope, the fragments were identified based on referral to specialized literature and by comparison with recent and fossil specimens from several scientific collections. A small number of fragments (78 maxillaries and 38 dentaries) were identified only to the subfamily level. The remaining 2,567 fragments were referred to 22 taxa: *Delomys* sp., *Juliomys* sp., *Akodon* cf. *A. azarae*, *Akodon* sp., *Bibimys* sp., *Brucepattersonius* sp., *Deltamys* sp., *Gyldenstolpia* cf. *G. planaltensis*, *Kunsia tomentosus*, *Necomys lasiurus*, *N. obscurus*, *Oxymycterus* sp., *Scapteromys tumidus*, *Holochilus* sp., *Nectomys squamipes*, *Oecomys catherinae*, *Oligoryzomys* sp., *Pseudoryzomys simplex*, *Sooretamys angouya*, *Calomys* sp., *Reithrodon* cf. *R. typicus* and *Wilfredomys oenax*. The taxa *Brucepattersonius* sp., *Deltamys* sp., *Nectomys squamipes*, *Oecomys catherinae* and *Reithrodon* cf. *R. typicus* are recorded for the first time for the Holocene of Rio Grande do Sul. In addition, taxa typical of forests, such as *Delomys* sp., *Sooretamys angouya* and *Oecomys catherinae*, are registered, along with taxa characteristic of open environments of the Cerrado, Chaco and Pampa biomes, such as *Gyldenstolpia* cf. *G. planaltensis*, *Kunsia tomentosus*, *Pseudoryzomys simplex* and *Reithrodon* cf. *R. typicus*. Compared to the other Brazilian fossil sigmodontine assemblages, the assemblage of the Sangão site had greater similarity with those of central Brazil. Moreover, comparing with the sigmodontine assemblage from recent owl pellets, it was possible to



notice a decrease of the diversity of these rodents in Rio Grande do Sul. These results suggest a landscape composed of grasslands bordered by forests for the Holocene of northeastern Rio Grande do Sul, with a later expansion of the forest, the current environment of the Atlantic rainforest being established around the Late Holocene. This landscape agrees with the one suggested by previous studies with small mammals from the Sangão site and from another two close sites, RS-C-61: Adelar Pilger and RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues, as well as with data for sigmodontine rodents from the latter two sites and from paleopalynological studies.

**Key-words:** Taxonomy, paleoenvironment, *Oecomys catherinae*, *Kunsia tomentosus*, *Reithrodon* cf. *R. typicus*.

## Lista de quadros

|  |    |
|--|----|
| <b>Quadro 1.</b> Táxons de sigmodontíneos registrados para os sítios RS-C-61: Pilger e RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues .....  | 22 |
| <b>Quadro 2.</b> Datações radiocarbônicas registradas para o sítio RS-S-327: Sangão .....  | 24 |
| <b>Quadro 3.</b> Restos arqueofaunísticos encontrados no sítio RS-S-327: Sangão .....  | 25 |
| <b>Quadro 4.</b> Marsupiais, roedores caviomorfos e quirópteros previamente identificados nos sítios RS-S-327: Sangão, RS-C-61: Adelar Pilger e RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues ..... | 28 |

## Lista de tabelas

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabela 1.</b> Similaridade entre a assembleia de sigmodontíneos fósseis do sítio RS-S-327: Sangão e sítio RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues; RS-C-61: Adelar Pilger; assembleias quaternárias de outros estados brasileiros; assembleias holocênicas pampeana; e amostras recentes de egagropilos de coruja do Rio Grande do Sul, de acordo com o índice de Jaccard ..... | 37 |
|---|----|

## Lista de figuras

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Árvore filogenética datada de Rodentia .....   | 14 |
| <b>Figura 2.</b> Variabilidade de tamanho de Sigmodontinae: <b>a</b> , <i>Akodon montensis</i> ; <b>b</b> , <i>Oligoryzomys</i> sp.; <b>c</b> , <i>Nectomys squamipes</i> ; <b>d</b> , <i>Kunsia tomentosus</i> ..... | 16 |
| <b>Figura 3.</b> Filogenia calibrada e reconstrução da distribuição geográfica ancestral da subfamília Sigmodontinae .....  | 18 |
| <b>Figura 4.</b> Localização do sítio RS-S-327: Sangão .....  | 23 |
| <b>Figura 5.</b> Sítio RS-S-327: Sangão: <b>a</b> , vista do interior do sítio; <b>b</b> , vista externa do sítio, a seta indicando a abertura do sítio .....   | 23 |
| <b>Figura 6.</b> Croqui da escavação do sítio RS-S-327: Sangão .....  | 24 |
| <b>Figura 7.</b> Nomenclatura das estruturas de esmalte dos molares de sigmodontíneos .....   | 32 |
| <b>Figura 8.</b> Gráfico do número de espécimes identificados (NISP) por táxon de roedor sigmodontíneo registrado no sítio RS-S-327: Sangão .....   | 33 |
| <b>Figura 9.</b> Gráfico do número de espécimes identificados (NISP) por tribo de roedor sigmodontíneo registrada no sítio RS-S-327: Sangão .....   | 34 |
| <b>Figura 10.</b> Gráfico do número de espécimes identificados (NISP) de roedores sigmodontíneos por quadrícula do sítio RS-S-327: Sangão .....   | 35 |

## SUMÁRIO

### Parte I

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....   | 13 |
| 2   | INTRODUÇÃO .....   | 14 |
| 2.1 | Subfamília Sigmodontinae (Rodentia, Cricetidae) .....                              | 14 |
| 2.2 | Registro fóssil de sigmodontíneos no Brasil .....                                  | 19 |
| 2.3 | Registro fóssil de sigmodontíneos no Rio Grande do Sul .....                       | 21 |
| 3   | OBJETIVOS .....  | 22 |
| 3.1 | Objetivo geral .....   | 22 |
| 3.2 | Objetivos específicos .....  | 22 |
| 4   | ÁREA DE ESTUDO .....   | 22 |
| 4.1 | O sítio RS-S-327: Sangão .....   | 22 |
| 4.2 | Contexto atual da área .....   | 25 |
| 4.3 | Contexto pretérito da área .....   | 27 |
| 5   | MATERIAL E MÉTODOS .....   | 30 |
| 6   | ANÁLISE INTEGRADORA .....  | 32 |
| 6.1 | Sigmodontíneos do sítio Sangão .....   | 32 |
| 6.2 | Comparação com assembleias de sigmodontíneos fósseis e recentes .....              | 36 |
| 6.3 | Inferências paleoambientais para o Holoceno do nordeste do Rio Grande do Sul ..... | 39 |
| 7   | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....   | 40 |

### Parte II

|   |                         |    |
|---|-------------------------|----|
| 1 | ARTIGO CIENTÍFICO ..... | 53 |
|---|-------------------------|----|

### Parte III

|   |               |     |
|---|---------------|-----|
| 1 | ANEXO 1 ..... | 89  |
| 2 | ANEXO 2 ..... | 105 |
| 3 | ANEXO 3 ..... | 107 |
| 4 | ANEXO 4 ..... | 109 |
| 5 | ANEXO 5 ..... | 111 |
| 6 | ANEXO 6 ..... | 113 |

## Parte I

### 1. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação tem por objetivo dar a conhecer a fauna de sigmodontíneos holocênicos do sítio RS-S-327: Sangão e está estruturada em torno do artigo *Noteworthy sigmodontine (Rodentia: Cricetidae) diversity in Southern Brazil as an indication of environmental change during the Holocene*, publicado no periódico *Historical Biology*, conforme a Norma 103 do Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Por conseguinte, sua organização compreende as três seguintes partes principais:

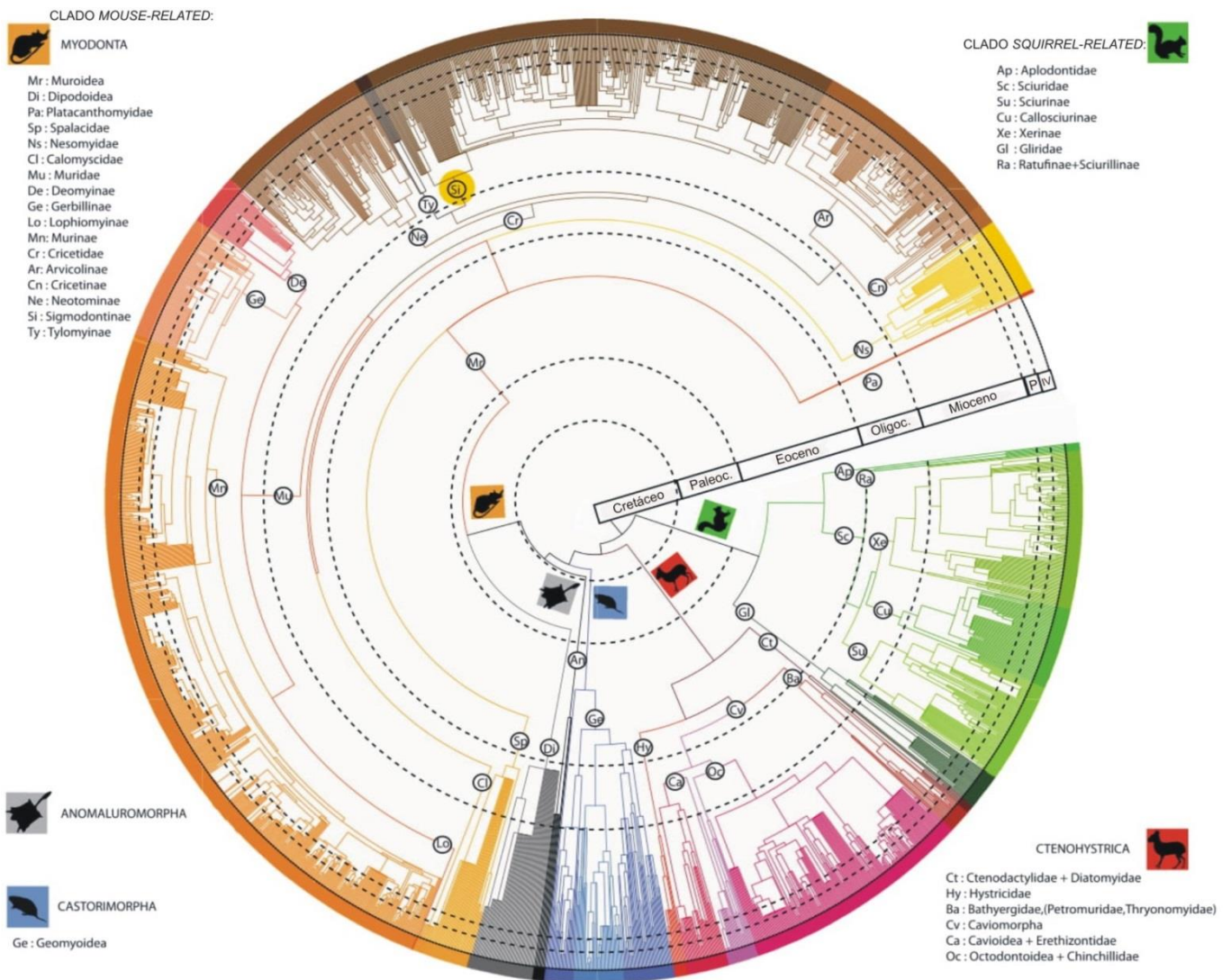
- Parte I: Introdução sobre o tema, estabelecimento dos objetivos da pesquisa, descrição do objeto de estudo e do estado da arte sobre o tema de pesquisa, caracterização da área de estudo, indicação da metodologia empregada, análise integradora dos resultados obtidos e referências bibliográficas;
- Parte II: Artigo elaborado durante o desenvolvimento do Mestrado e publicado no periódico *Historical Biology*, de conceito Qualis Capes B1 em Geociências;
- Parte III: Anexos, compreendendo artigo no qual a aluna é coautora, além de resumos publicados em anais de eventos, relacionados ao tema central da dissertação.

## 2. INTRODUÇÃO

### 2.1 Subfamília Sigmodontinae (Rodentia, Cricetidae)

Os roedores sigmodontíneos pertencem à classe Mammalia, ordem Rodentia, subordem Myomorpha, superfamília Muroidea, família Cricetidae e compõem a subfamília Sigmodontinae (PATTON; PARDIÑAS; D'ELÍA, 2015).

Atualmente, a ordem Rodentia compreende aproximadamente 2.277 espécies descritas, perfazendo mais de 40% da biodiversidade de mamíferos (FABRE; HAUTIER; DOUZERY, 2015). Presentes em praticamente todos os continentes, os roedores colonizaram uma ampla variedade de ambientes terrestres. Tal sucesso é comumente relacionado à sua dieta diversificada, suas especializações crânio-dentárias, seu tamanho pequeno a médio e seu curto tempo de geração (FABRE; HAUTIER; DOUZERY, 2015). A filogenia da ordem Rodentia é apresentada na Figura 1.



**Figura 1.** Árvore filogenética datada de Rodentia. Modificado de Fabre *et al.* (2012).

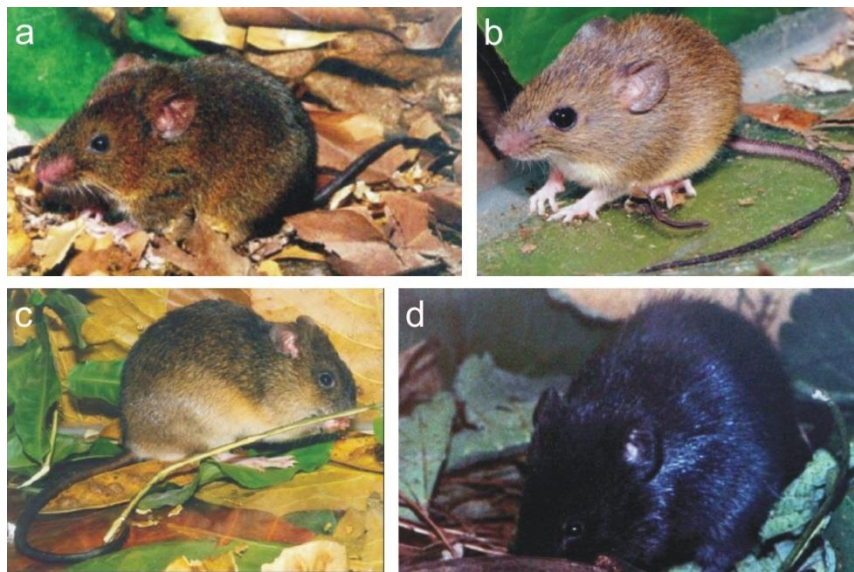
A subordem Myomorpha é definida como o clado dos roedores *mouse-like*, os quais possuem placa zigomática orientada mais lateralmente; forame infraorbital aumentado, estreito, mas tipicamente expandido dorsalmente, conduzindo o músculo masseter medial, assim como nervos e vasos sanguíneos; e três ou menos molares (HAUTIER; COX; LEBRUN, 2015; PATTON; PARDIÑAS; D'ELÍA, 2015).

Dentre os Myomorpha, a superfamília Muroidea conta com mais de 1.517 espécies, sendo um exemplo de impressionante radiação adaptativa em todos os continentes (exceto Antártida e Nova Zelândia), possuindo uma ampla gama de adaptações ecomorfológicas. Estudos filogenéticos e biogeográficos têm apontado a origem dos Muroidea na Eurásia no final do Eoceno (FABRE; HAUTIER; DOUZERY, 2015). Os Muroidea são caracterizados pela ausência do quarto pré-molar superior, pelo anterocone/anteroconídeo bem desenvolvido nos primeiros molares e pelo crânio miomorfo e mandíbula ciurognata (JANSA; WEKSLER, 2004).

Uma das famílias compondo a superfamília Muroidea, a família Cricetidae contém cinco subfamílias, 142 gêneros e aproximadamente 765 espécies, sendo uma das mais diversas famílias de mamíferos (PARDIÑAS *et al.*, 2017). Segundo Steppan, Adkins e Anderson (2004), Cricetidae compreende o ancestral comum mais recente de Cricetinae, Arvicolinae, Sigmodontinae, Neotominae e Tylomyinae, e todos os seus descendentes.

Sigmodontinae, a mais diversa subfamília de Cricetidae na América do Sul, constitui também a segunda maior subfamília de roedores muroideos, incluindo aproximadamente 86 gêneros e 438 espécies viventes, números que estão constantemente aumentando pela descrição de novos gêneros e espécies (PATTON; PARDIÑAS; D'ELÍA, 2015; PARDIÑAS *et al.*, 2017). Os sigmodontíneos são atualmente classificados em 11 tribos: Abotríchini, Akodontini, Andinomyini, Euneomyini, Ichthyomyini, Oryzomyini, Phyllotini, Reithrodontini, Sigmodontini, Thomasomyini, Wiedomyini; com cinco gêneros *incertae sedis*: *Abrawayomys*, *Chinchillula*, *Delomys*, *Juliomys* e *Neomicroxus* (SALAZAR-BRAVO *et al.*, 2016; PARDIÑAS *et al.*, 2017). Os sigmodontíneos são exclusivos das Américas, ocorrendo no sul da América do Norte, na América Central e por toda a América do Sul, onde se concentra grande parte de sua diversidade atual (69 dos 86 gêneros de sigmodontíneos são endêmicos da América do Sul). A subfamília Sigmodontinae é caracterizada pelos seguintes atributos: incisivos superiores lisos, sem ranhuras (exceto em *Sigmodon alstoni*); terceiro molar inferior pequeno (<23% do comprimento da série molar inferior); ausência de pré-molares; pênis complexo, com báculo cartilaginoso tridigitado e papila dorsal; glândulas reprodutivas acessórias dos machos com um ou dois pares de prepuciais; vesículas em forma

de “J” (PATTON; PARDIÑAS; D’ELÍA, 2015). Os sigmodontíneos possuem uma vasta gama de hábitos, com representantes terrestres, escansoriais, arborícolas, aquáticos e fossoriais. Ademais, possuem grande variabilidade morfológica, incluindo desde formas de tamanho corporal pequeno, como, por exemplo, *Akodon*, *Calomys* e *Oligoryzomys*, a grande, como *Nectomys* e *Kunsia*, com peso médio variando de 12 a 500 g (Figura 2). Os roedores sigmodontíneos ocupam quase todos os tipos de habitats encontrados na sua faixa de distribuição, desde planícies alagadas a campos secos, de ambientes costeiros aos Andes. Muitas espécies são generalistas, ocupando mais de um tipo de habitat, enquanto outras são específicas de determinados ambientes (PATTON; PARDIÑAS; D’ELÍA, 2015; PARDIÑAS *et al.*, 2017).



**Figura 2.** Exemplos de roedores Sigmodontinae: **a**, *Akodon montensis*; **b**, *Oligoryzomys* sp.; **c**, *Nectomys squamipes*; **d**, *Kunsia tomentosus*. Fonte: Oliveira e Bonvicino (2011).

Atualmente, considera-se Tylomyinae, subfamília de Cricetidae presente na América Central, como sendo o grupo-irmão de Sigmodontinae. Ambos, em conjunto com Neotominae, subfamília presente na América do Norte e Central, formam um clado dentro da família Cricetidae (BARBIERE, ORTIZ, PARDIÑAS, 2016). Também se admite que a subfamília Sigmodontinae não teria se originado na América do Sul, devido à ausência de um ancestral potencial neste continente. A origem da subfamília teria ocorrido entre 10 e 14 Ma na América do Norte ou na América Central (PARADA *et al.*, 2013; LEITE *et al.*, 2014; LESSA *et al.*, 2014).

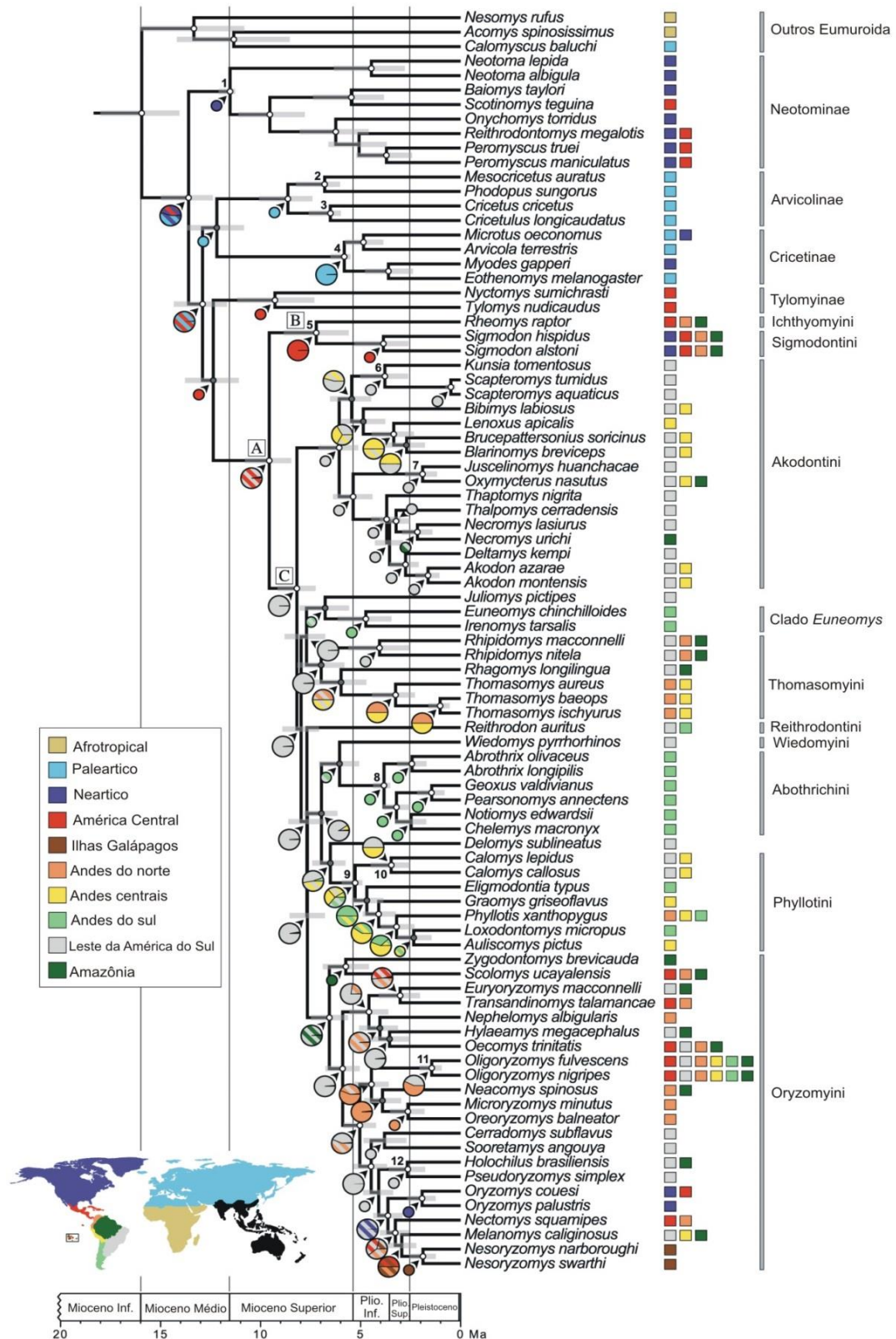
A subfamília Sigmodontinae seria composta por dois clados principais: Sigmodontalia, constituído pelo ancestral comum mais recente das tribos Ichtyomyini e Sigmodontini e todos



os seus descendentes, distribuídos majoritariamente no sul da América do Norte e na América Central; e *Oryzomyalia*, clado mais diverso e amplamente distribuído, mas principalmente sul-americano, composto pelos demais sigmodontíneos. A divergência de *Sigmodontalia* se deu entre 10,2 e 8,2 Ma e de *Oryzomyalia* entre 10 e 7,2 Ma. A radiação das principais tribos de sigmodontíneos teria ocorrido entre o final do Mioceno e o início do Plioceno (Figura 3) (LEITE *et al.*, 2014).

A questão da entrada dos sigmodontíneos na América do Sul foi alvo de grandes debates em décadas passadas (*e.g.*, HERSHKOVITZ, 1966; SIMPSON, 1969; SAVAGE, 1974; BASKIN, 1978; JACOBS; LINDSAY, 1984; REIG, 1984). Nos últimos anos, estudos principalmente baseados em dados moleculares vêm demonstrando a presença de sigmodontíneos na América do Sul antes do soerguimento do istmo do Panamá, por volta do final do Mioceno/início do Plioceno. A dispersão dos sigmodontíneos para a América do Sul antes do soerguimento do istmo do Panamá teria sido viabilizada por condições paleogeográficas e paleoambientais no sul da América Central que teriam possibilitado eventos dispersivos de fauna antes do aparecimento da ponte terrestre, por exemplo, através de saltação de ilhas e balsas de vegetação (LEITE *et al.*, 2014).

Até recentemente, os registros fósseis mais antigos de sigmodontíneos na América do Sul eram considerados como do limite Mioceno/Plioceno. Como registros miocênicos podem ser citados: i) *Sigmodontinae* indeterminado da Formação Andalhuala, Catamarca, Argentina (NASIF; ESTEBAN; ORTIZ, 2009); ii) hemimandíbula de cricetídeo (material extraviado) da Formação Irene, sudoeste da Província de Buenos Aires, Argentina (PASCUAL; HERRERA, 1973); e iii) hemimandíbulas de sigmodontíneos da Formação Cerro Azul, Província de La Pampa, Argentina (VERZI; MONTALVO, 2008). No entanto, tais registros foram considerados incertos ou duvidosos (BARBIERE; ORTIZ; PARDIÑAS, 2016) e os registros fósseis de sigmodontíneos mais asseguradamente antigos são provenientes da Formação Monte Hermoso, sudoeste da Província de Buenos Aires, Argentina, correspondentes a táxons como *Necromys bonapartei* Reig, 1978 e *Auliscomys formosus* Reig, 1978 (BARBIERE, ORTIZ, PARDIÑAS, 2016). Posteriormente, Barbieri, Ortiz e Pardiñas (2018) revisitaram o táxon *Auliscomys formosus* à luz de novos materiais e propuseram um novo gênero, *Kraglievichimys*. Nesse trabalho os autores também discutem a idade da Formação Monte Hermoso, reposicionando-a como não mais antiga do que o Plioceno Médio. Dessa forma, o registro fóssil dos cricetídeos sul-americanos sugere que os sigmodontíneos não sejam tão antigos quanto os dados moleculares propuseram, demonstrando que esta é ainda uma questão em aberto.



**Figura 3.** Filogenia calibrada e reconstrução da distribuição geográfica ancestral da subfamília Sigmodontinae. Modificado de Leite *et al.* (2014).

O estudo de sigmodontíneos fósseis é de suma importância para a melhor compreensão da história evolutiva e biogeográfica do grupo. Ademais, os sigmodontíneos possuem grande

valor para estudos paleoambientais devido a três principais fatores: 1) seus restos são muito abundantes em sítios paleontológicos e arqueológicos, o que facilita uma análise quantitativa e qualitativa da composição taxonômica de diferentes unidades temporais; 2) o registro fóssil do Quaternário pode ser facilmente comparado com as espécies atuais, o que facilita o conhecimento das exigências ambientais de cada espécie; 3) muitas espécies de sigmodontíneos atuais são específicas de determinados ambientes. Assim, os sigmodontíneos permitem definir com precisão dados paleoambientais através de uma assembleia fóssil (PARDIÑAS; D'ELÍA; ORTIZ, 2002).

## 2.2 Registro fóssil de sigmodontíneos no Brasil

Grande parte dos dados acerca de sigmodontíneos fósseis na América do Sul provém de regiões áridas, semiáridas e temperadas, como os Pampas (*e.g.*, PARDIÑAS; D'ELÍA; ORTIZ, 2002; TETA; LOPONTE; ACOSTA, 2004; SCHEIFLER; TETA; PARDIÑAS, 2012; SCHEIFLER; MESSINEO, 2016). No Brasil, os registros de sigmodontíneos fósseis estão restritos, até o presente, ao Quaternário, sendo em geral escassos (HADLER; FERIGOLO; GOIN, 2009). Para evitar atualizações taxonômicas não baseadas na análise do material, os registros listados abaixo são apresentados conforme publicados originalmente pelos respectivos autores.

Para o Estado da Bahia, Castro, Montefeltro e Langer (2014) relataram a presença de *Holochilus sciureus* Wagner, 1842 para o Quaternário da Gruta do Ioiô, Município de Palmeiras. Ademais, Gomes (2015) reportou 10 táxons para o Pleistoceno/Holoceno da Toca dos Ossos, Município de Ouro-lândia: *Calomys expulsus* (Lund, 1840), *Calomys tener* (Winge, 1887), *Cerradomys subflavus* (Wagner, 1842), *Cerradomys vivoi* Percequillo, Hingst-Zaher e Bonvicino, 2008, *Hylaeamys* sp., *Holochilus brasiliensis* (Desmarest, 1819), *Holochilus sciureus*, *Necomys lasiurus* (Lund, 1840), *Rhipidomys* sp. e *Wiedomys* sp.

No Estado de Goiás, os registros de sigmodontíneos fósseis provém da Serra da Mesa e incluem os táxons: *Akodon* sp., *Bolomys lasiurus* (Lund, 1840), *Calomys* sp., *Nectomys* sp., *Oecomys* sp., *Oligoryzomys* sp., *Oryzomys* sp., *Oryzomys megacephalus* (G. Fischer, 1814), *Oryzomys* cf. *O. lamia* e *Pseudoryzomys simplex* (Winge, 1888) (SALLES *et al.*, 1999).

No Estado do Mato Grosso do Sul, foram registrados sete táxons de sigmodontíneos para o Pleistoceno/Holoceno da Serra da Bodoquena: *Akodon* sp., *Bolomys* sp., *Calomys* sp., *Holochilus brasiliensis*, *Kunsia tomentosus* (Lichtenstein, 1830), *Oligoryzomys* sp. e *Scapteromys tumidus* (Waterhouse, 1837) (SALLES *et al.*, 2006).

Os trabalhos de Lund e Winge para Lagoa Santa, Estado de Minas Gerais, realizados nos séculos XIX/XX, são ainda hoje os mais importantes no estudo de mamíferos fósseis de pequeno porte do país (HADLER; FERIGOLO; GOIN, 2009). Lund e Winge, em suas respectivas obras, registraram os seguintes táxons, atualizados taxonomicamente por Voss e Myers (1991): *Akodon angustidens* (Winge, 1887), *Akodon clivigensis* (sic) (Winge, 1887), *Akodon cursor* (Winge, 1887), *Akodon nigrita* (Lichtenstein, 1829), *Bibimys labiosus* (Winge, 1887), *Blarinomys breviceps* (Winge, 1887), *Bolomys lasiurus*, *Calomys callosus* (Rengger, 1830), *Calomys laucha* (G. Fisher, 1814), *Delomys plebejus* (Winge, 1887), *Holochilus brasiliensis*, *Holochilus molitor* (Winge, 1887), *Kunsia fronto* (Winge, 1887), *Kunsia tomentosus* (Lichtenstein, 1830), *Nectomys squamipes* Brants, 1827, *Oligoryzomys eliurus* (Olfers, 1818), *Oryzomys coronatus* (Wagner, 1848), *Oryzomys ratticeps* (Wagner, 1848), *Oxymycterus cosmodus* (Winge, 1887), *Oryzomys subflavus* (Wagner, 1842), *Oxymycterus roberti* (Schinz, 1821), *Pseudoryzomys simplex* e *Rhipidomys masatacalis* (Lund, 1840). Além disso, *Calomys anoblepas* (Winge, 1887) foi recentemente realocado como *Juliomys* e provavelmente representa uma forma extinta deste último gênero (PARDIÑAS; TETA, 2011) e *Mus talpinus* (Lund, 1839) foi realocado para o gênero *Brucepattersonius* por Pardiñas e Teta (2013). Ademais, há registros de *Akodon* sp., *Calomys* sp., *Cercomys* sp., *Holochilus* sp., *Oryzomys* sp., *Oxymycterus* sp. e *Zygodontomys* sp. para o Pleistoceno/Holoceno do sítio “Grande Abrigo da Lapa Vermelha”, também em Minas Gerais (HADLER; FERIGOLO; GOIN, 2009).

No Estado do Pará os seguintes táxons de sigmodontíneos foram registrados para sítios arqueológicos na Serra dos Carajás: *Akodon* sp., *Oryzomys* sp., *Oxymycterus* sp. e *Rhipidomys* sp. (HADLER; FERIGOLO; GOIN, 2009).

Para a Ilha de Fernando de Noronha, Estado de Pernambuco, apenas um táxon de sigmodontíneo é conhecido, o hoje extinto *Noronhomys vespucci*, proposto por Carleton e Olson (1999).

Para o Estado do Piauí, os registros de sigmodontíneos fósseis são provenientes da Serra da Capivara, incluindo: *Akodon* cf. *A. cursor*, *Bibimys* sp., *Calomys callosus*, *Calomys* sp., *Cerradomys* sp., *Holochilus brasiliensis*, *Holochilus sciureus*, *Necromys lasiurus*, *Oryzomys* sp., *Oryzomys* cf. *O. subflavus*, *Pseudoryzomys simplex* e *Wiedomys* sp. (HADLER; FERIGOLO; GOIN, 2009; NEVES *et al.*, 2017).

Para o Estado de São Paulo, há registros de *Akodon* sp., *Akodon angustidens*, *Blarinomys breviceps*, *Calomys* sp., *Oligoryzomys* sp., *Oryzomys* sp., *Oryzomys* cf. *O. angouya*, *Oryzomys* cf. *O. capito*, *Wilfredomys* sp. e *Wilfredomys oenax* (Thomas, 1928),

todos provenientes de sítios do Pleistoceno/Holoceno localizados no Vale do Ribeira (HADLER; FERIGOLO; GOIN, 2009; CASTRO; LANGER, 2011).

No Estado do Tocantins, foram reportados os seguintes sigmodontíneos para o Quaternário da Gruta dos Ossos: *Akodon* sp., *Calomys* sp., *Holochilus* sp., *Kunsia tomentosus*, *Necomys lasiurus*, *Oecomys* sp., *Oligoryzomys* sp., *Oligoryzomys* cf. *mattogrossae*, *Oxymycterus* sp., *Pseudoryzomys simplex* e *Thalpomys lasiotis* Thomas, 1916 (PIRES; AVILLA; WEKSLER, 2018).

### 2.3 Registro fóssil de sigmodontíneos no Rio Grande do Sul

Para o Pleistoceno do Rio Grande do Sul, o conhecimento acerca dos sigmodontíneos é bastante restrito. Há apenas três registros, incluindo dois dentários de *Holochilus brasiliensis* para o Rio Quaraí (OLIVEIRA, 1992; KERBER *et al.*, 2012), um fragmento de dentário e um fragmento de maxilar de *H. brasiliensis* provenientes do Arroio Chuí (KERBER *et al.*, 2012), e um incisivo e um primeiro molar inferior de *Reithrodon auritus* para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul (RODRIGUES; FERIGOLO, 2004).

Nos últimos anos, estudos taxonômicos detalhados têm sido realizados abordando os sigmodontíneos holocênicos do nordeste do Rio Grande do Sul. Hadler *et al.* (2016) analisaram os pequenos mamíferos do sítio RS-C-61: Adelar Pilger (daqui em diante sítio Pilger), localizado no Município de Harmonia, identificando táxons de marsupiais e roedores caviomorfos e sigmodontíneos. E Stutz *et al.* (2017) analisaram em detalhe 572 fragmentos de sigmodontíneos do sítio RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues (daqui em diante sítio Garivaldino), Município de Brochier. Ambos os trabalhos constituíram o primeiro grande aporte ao conhecimento de sigmodontíneos do Holoceno do estado, registrando uma fauna composta por mais de 15 táxons (Quadro 1).

**Quadro 1.** Táxons de sigmodontíneos registrados para os sítios RS-C-61: Pilger e RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues. Fonte: Hadler *et al.* (2016) e Stutz *et al.* (2017).

| <b>Sítio Pilger</b>                        | <b>Sítio Garivaldino</b>                      |
|--|---|
| <i>Akodon</i> sp.                          | <i>Akodon</i> sp.                             |
| <i>Akodon</i> cf. <i>A. azarae</i>         | <i>Bibimys labiosus</i>                       |
| <i>Bibimys labiosus</i>                    | <i>Calomys</i> sp.                            |
| <i>Calomys</i> sp.                         | <i>Delomys</i> sp.                            |
| <i>Delomys</i> sp.                         | <i>Gyldenstolpia</i> sp.                      |
| <i>Gyldenstolpia</i> sp.                   | <i>Juliomys</i> sp.                           |
| <i>Holochilus</i> sp.                      | <i>Holochilus</i> cf. <i>H. brasiliensis</i>  |
| <i>Kunsia tomentosus</i>                   | <i>Kunsia tomentosus</i>                      |
| <i>Necomys</i> cf. <i>N. lasiurus</i>      | <i>Necomys lasiurus</i>                       |
| <i>Necomys obscurus</i> (Waterhouse, 1837) | <i>Necomys obscurus</i>                       |
| <i>Oligoryzomys</i> sp.                    | <i>Oligoryzomys</i> sp.                       |
| <i>Oxymycterus</i> sp.                     | <i>Oxymycterus</i> sp.                        |
| <i>Pseudoryzomys simplex</i>               | <i>Pseudoryzomys simplex</i>                  |
| <i>Sooretamys angouya</i> (Fischer, 1814)  | <i>Sooretamys angouya</i>                     |
|  | <i>Thaptomys nigrata</i> (Lichtenstein, 1829) |
|  | <i>Wilfredomys oenax</i>                      |

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo geral

Dar a conhecer a fauna de sigmodontíneos do Holoceno do sítio RS-S-327: Sangão, Santo Antônio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brasil.

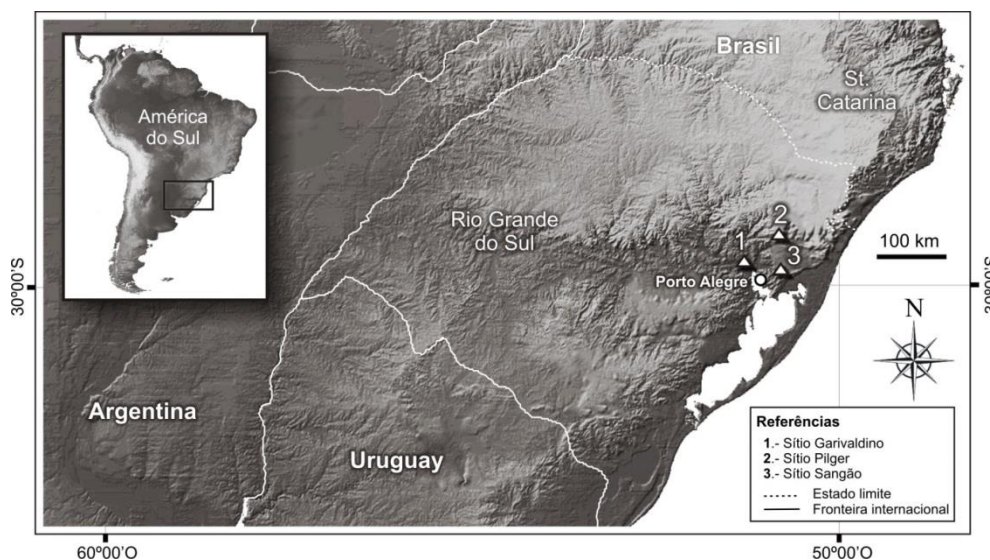
#### 3.2 Objetivos específicos

- i) Estudar taxonomicamente os fragmentos crânio-mandibulares de roedores sigmodontíneos do sítio RS-S-327: Sangão, município de Santo Antônio da Patrulha, RS;
- ii) Fornecer dados e tecer considerações sobre aspectos paleobiogeográficos e paleoambientais da área de estudo.

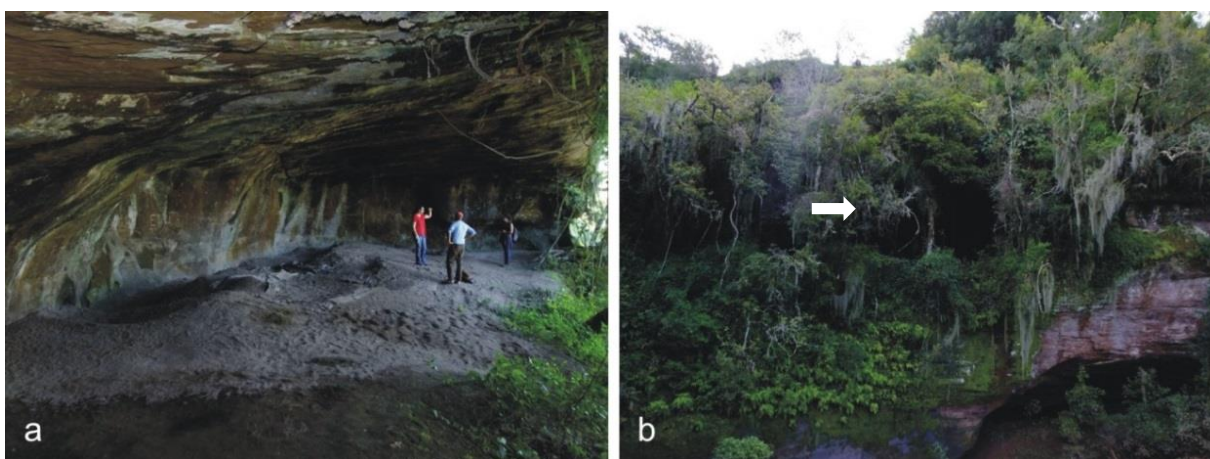
### 4. ÁREA DE ESTUDO

#### 4.1 O sítio RS-S-327: Sangão

O sítio RS-S-327: Sangão localiza-se no Município de Santo Antônio da Patrulha, Estado do Rio Grande do Sul, sob as coordenadas  $29^{\circ}46'2''\text{S}$  e  $50^{\circ}33'4''\text{O}$  (Figura 4). Trata-se de um abrigo sob rocha escavado em arenito da Formação Botucatu, situado a 52 m de altitude. Possui 10 m de profundidade, 6 m de altura e uma abertura medindo 25 m, com orientação sul, voltada para uma encosta abrupta, 7 m acima do Rio dos Sinos (Figura 5).

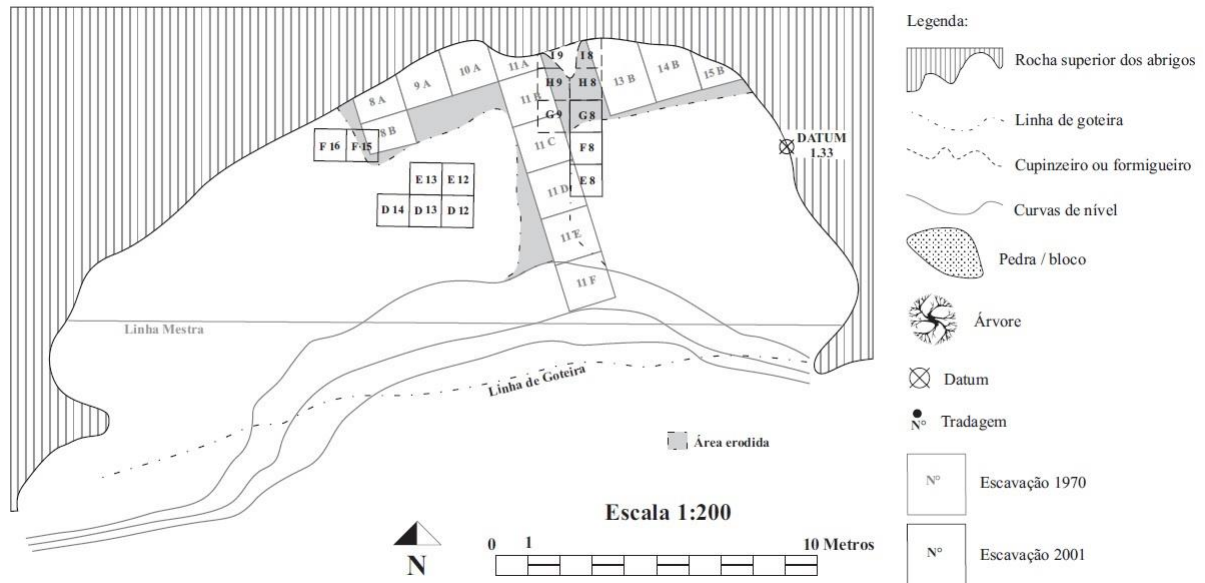


**Figura 4.** Localização do sítio RS-S-327: Sangão.



**Figura 5.** Sítio RS-S-327: Sangão: **a**, vista do interior do sítio; **b**, vista externa do sítio, a seta indicando a abertura do sítio.

O sítio havia sido escavado por arqueólogos nas décadas de 1960/1970 e foi novamente escavado no âmbito de pesquisas arqueológicas em 2000/2001, tendo as escavações ocorrido em uma área total de  $13 \text{ m}^2$  (Figura 6), em níveis artificiais de 5 cm (totalizando no máximo 16 níveis) (DIAS, 2003). Destas escavações, provieram sete datações radiocarbônicas para o sítio Sangão (Quadro 2). O material estudado provém desta segunda escavação.



**Figura 6.** Croqui da escavação do sítio RS-S-327: Sangão. Fonte: Dias (2003).

**Quadro 2.** Datações radiocarbônicas registradas para o sítio Sangão. Fonte: Dias (2003).

| Idade <i>standard</i><br>( <sup>14</sup> C anos AP) | Idade calibrada<br>( <sup>14</sup> C anos AP) | Procedência                 | Código                   |
|---|---|-----------------------------|--------------------------|
| 3.730 ± 60  | 4.250 a 3.900                                 | F8 - nível 4 (15 a 20 cm)   | Beta Analytics<br>160846 |
| 3.940 ± 40  | 4.510 a 4.480 e 4.440 a 4.260                 | G9 - nível 5 (20 a 25 cm)   | Beta Analytics<br>160849 |
| 4.610 ± 140   | 5.610 a 4.860                                 | F16 - nível 6 (25 a 30 cm)  | Beta Analytics<br>160847 |
| 4.160 ± 100   | 4.870 a 4.420                                 | D13 - nível 6 (25 a 30 cm)  | Beta Analytics<br>154351 |
| 4.710 ± 40  | 5.580 a 5.520 e 5.480 a 5.310                 | D13 - nível 8 (35 a 40 cm)  | Beta Analytics<br>154352 |
| 7.390 ± 40  | 8.330 a 8.150                                 | D13 - nível 10 (45 a 50 cm) | Beta Analytics<br>154353 |
| 8.800 ± 40  | 10.110 a 10.080 e 9.930 a<br>9.680            | E13 - nível 13 (60 a 65 cm) | Beta Analytics<br>160845 |

O sítio Sangão apresenta vestígios de ocupação pela Tradição Umbu ao longo do Holoceno. O pacote sedimentar oriundo das escavações mostrou-se homogêneo, de granulação fina e coloração marrom escura. A composição sedimentar é constituída principalmente por sedimentos endógenos originados pela decomposição das paredes e teto do abrigo, os quais não teriam se depositado de maneira constante ao longo do tempo, tendo ocorrido diminuições e aumento das taxas de sedimentação. Os achados arqueológicos distribuem-se com frequência constante ao longo dos níveis escavados e estão relacionados, sobretudo, a atividades de preparação, distribuição e consumo de alimentos, assim como



produção e manutenção de artefatos. Estes incluem material lítico, arqueofaunístico (Quadro 3), carvão e restos ósseos humanos, além de estruturas de fogueiras, as quais estão presentes em todas as quadrículas (DIAS, 2003).

**Quadro 3.** Restos arqueofaunísticos encontrados no sítio RS-S-327: Sangão. Fonte: Dias (2003).

|   |
|---|
| <b>Bivalvia</b>                                   |
| <i>Diplodon</i> sp.                               |
| <b>Gastropoda</b>                                 |
| <i>Megalobulimus</i> sp.                          |
| <i>Pomacea</i> sp.                                |
| <b>Actinopterygii</b>                             |
| <i>Bunocephalus</i> sp.                           |
| <i>Pimelodella</i> sp.                            |
| <i>Hoplosternum</i> sp.                           |
| <i>Symbranchus</i> sp.                            |
| <b>Reptilia</b>                                   |
| cf. <i>Chrysemis</i>                              |
| <i>Tupinambis teguixin</i> (Linnaeus, 1758)       |
| <i>Caiman</i> sp.                                 |
| <b>Aves</b>                                       |
| Família Cracidae                                  |
| Família Anatidae                                  |
| Família Columbidae                                |
| <b>Mammalia</b>                                   |
| Ordem Didelphimorphia                             |
| <i>Didelphis</i> sp.                              |
| Ordem Cetoartiodactyla                            |
| <i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)             |
| <i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)          |
| Ordem Carnivora                                   |
| <i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)            |
| Ordem Cingulata                                   |
| <i>Dasyus</i> sp.                                 |
| <i>Cabassous</i> sp.                              |
| Ordem Perissodactyla                              |
| <i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)        |
| Ordem Rodentia                                    |
| <i>Agouti paca</i> (Linnaeus, 1766)               |
| <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766) |
| <i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)            |

#### 4.2 Contexto atual da área

O sítio Sangão encontra-se no Vale do Rio dos Sinos, nordeste do Estado do Rio Grande do Sul (Figuras 4 e 5). Considerando as quatro principais unidades geomorfológicas reconhecidas para o estado (BUCHMANN *et al.*, 2009), o sítio Sangão situa-se no extremo oriental da Depressão Central do Rio Grande do Sul, na encosta da Serra Geral, próximo da Planície Costeira Interna (DIAS, 2003). O clima do entorno do sítio é caracterizado como

sendo mesotérmico brando, super úmido, sem estação seca definida. A temperatura média anual varia entre 10° e 15° e a precipitação anual entre 1.000 e 1.500 mm (TOMAZELLI; VILLWOCK, 2000; IBGE, 2002).

Com relação à vegetação, o Rio Grande do Sul apresenta hoje nove formações vegetais mapeadas. Como formações florestais são listadas: i) Floresta Ombrófila Densa, situada no litoral norte do estado, com floresta bem desenvolvida formada por árvores vigorosas; ii) Floresta Ombrófila Mista, localizada acima de 600 m de altitude no Planalto Sul-Brasileiro, conhecida como Floresta de *Araucaria*; iii) Floresta Estacional Decidual, a qual recobre a porção média e superior do Vale do Rio Uruguai, caracterizada pela estacionalidade foliar de seus elementos arbóreos, apresentando mais de 50% de indivíduos caducifólios no estrato superior no inverno; iv) Floresta Estacional Semidecidual, a qual ocorre na Bacia do Rio dos Sinos e na vertente leste do Planalto Sul-Riograndense, no qual 20 a 50% das árvores perdem suas folhas na época desfavorável. Como formações campestres, estão presentes Estepes, as quais abrangem grande área do estado, encobrendo desde regiões litorâneas até os Campos de Cima da Serra, com regiões de mosaico campo/floresta nas porções mais altas do planalto e regiões constituídas apenas por gramíneas na porção sul do estado. Ademais, haveria ainda as formações: i) Savana Estépica Parque, na porção sudoeste do estado, com um estrato graminoide estacional e um estrato arbóreo decíduo; ii) Palmar ou Butiazal, a qual ocorre em distintas regiões do estado e possui como elemento dominante a palmeira *Butia capitata*; iii) Formações Pioneiras, as quais compreendem diferentes tipos de formações vegetais em áreas com influência marinha (restinga) ou flúvio-lacustre (banhados ou pântanos); iv) Áreas de Tensão Ecológica, as quais são áreas de interpenetração de floras de duas ou mais regiões fitoecológicas (OLIVEIRA, 2009). O sítio Sangão está inserido na Região Fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual (LEITE, 2002; DIAS, 2003), a qual é constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas e cujas folhas adultas são esclerófilas ou membranáceas deciduais, possuindo dominância de gêneros amazônicos de distribuição brasileira, como, por exemplo: *Parapiptadenia*; *Peltophorum*; *Cariniana*; *Lecythis*; *Handroanthus*; *Astronium*; e outros de menor importância fisionômica (IBGE, 2012).

A mastofauna atual do Rio Grande do Sul é composta por 185 espécies, pertencentes às seguintes ordens: Didelphimorphia, Cingulata, Pilosa, Primates, Rodentia, Lagomorpha, Cetoartiodactyla, Perissodactyla, Chiroptera e Carnivora. Dentre os Rodentia, são encontradas quatro espécies exóticas (*Cavia porcellus*, *Mus musculus*, *Rattus norvegicus* e *R. rattus*) e 48 espécies nativas, pertencentes às famílias Sciuridae, Cricetidae, Caviidae, Cuniculidae,

Dasyproctidae, Erethizontidae, Ctenomyidae, e Echimyidae (GONÇALVES; QUINTELA; FREITAS, 2014). Dentre os Cricetidae, a subfamília Sigmodontinae possui considerável representação, contando com as tribos Akodontini, Oryzomyini, Phyllotini, Reithrodontini e Wiedomyini e 26 espécies de 19 gêneros, sendo eles: *Akodon*, *Bibimys*, *Brucepattersonius*, *Calomys*, *Delomys*, *Deltamys*, *Euryoryzomys*, *Holochilus*, *Juliomys*, *Lundomys*, *Necomys*, *Nectomys*, *Oligoryzomys*, *Oxymycterus*, *Reithrodon*, *Scapteromys*, *Sooretamys*, *Thaptomys* e *Wilfremomys* (BETAT, 2012).

### 4.3 Contexto pretérito da área

As assembleias de marsupiais, roedores caviomorfos e quiróteros do Holoceno dos sítios Sangão, Garivaldino e Pilger (Quadro 4) foi reportada por Hadler *et al.* (2008; 2009; 2016) e Hadler, Ferigolo e Ribeiro (2010). Tais trabalhos apontaram uma grande diversidade de pequenos mamíferos nos sítios.

Todos os táxons de marsupiais registrados nos três sítios distribuem-se atualmente no Rio Grande do Sul, exceto *Thylamys* spp., *Gracilinanus agilis* e *Monodelphis americana* (GONÇALVES; QUINTELA; FREITAS, 2014). A ocorrência de algumas espécies sugere mudanças ambientais em relação ao clima atual. As espécies do gênero *Thylamys* são consideradas típicas de ambientes abertos (GIARLA; JANSÁ, 2014), enquanto *Lutreolina crassicaudata*, registrada unicamente no sítio Pilger, é uma espécie que ocorre próxima a corpos d'água e em áreas inundáveis (MONTEIRO-FILHO; DIAS, 1990). Já *Gracilinanus microtarsus*, registrado nos sítios Sangão e Garivaldino, é considerado um táxon tipicamente florestal, indicando a presença de ambientes florestais próximos dos sítios desde aproximadamente o início do Holoceno. Seu registro no sítio Sangão em simpatria com *G. agilis*, o qual vive em florestas e outros ambientes, era, até então, inédito na literatura (HADLER *et al.*, 2009).

O estudo dos Chiroptera dos sítios Sangão e Garivaldino registrou 10 táxons (HADLER; FERIGOLO; RIBEIRO, 2010). Todos ocorrem atualmente no Rio Grande do Sul, exceto *Eptesicus fuscus*, presente no sítio Sangão, mas atualmente distribuído no noroeste da América do Sul (GARDNER, 2007). Os quirópteros registrados nos sítios não foram considerados informativos quanto ao paleoambiente e paleoclima, por serem escassos, distribuírem-se de forma descontínua na coluna estratigráfica, além de serem considerados generalistas quanto ao habitat (HADLER; FERIGOLO; RIBEIRO, 2010).

**Quadro 4.** Marsupiais, roedores caviomorfos e quirópteros previamente identificados nos sítios RS-S-327: Sangão, RS-C-61: Adelar Pilger e RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues. Fonte: Hadler *et al.* (2008; 2009; 2016) e Hadler, Ferigolo e Ribeiro (2010).

|  | Sítio Sangão | Sítio Garivaldino | Sítio Pilger |
|--|--------------|-------------------|--------------|
| <b>Didelphimorphia</b>                                   |              |                   |              |
| <i>Didelphis</i> sp.                                     | x            | x                 |              |
| <i>Lutreolina crassicaudata</i> (Desmarest, 1804)        |              |                   | x            |
| <i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758)                | x            | x                 |              |
| <i>Gracilinanus agilis</i> (Burmeister, 1854)            | x            |                   |              |
| <i>Gracilinanus microtarsus</i> (Wagner, 1842)           | x            | x                 |              |
| <i>Monodelphis americana</i> (Müller, 1776)              | x            | x                 |              |
| <i>Monodelphis</i> sp.                                   |              |                   | x            |
| <i>Thylamys velutinus</i> (Wagner, 1842)                 | x            |                   |              |
| <i>Thylamys</i> cf. <i>T. velutinus</i>                  | x            | x                 |              |
| <i>Thylamys</i> sp.                                      |              |                   | x            |
| Didelphidae cf. <i>Cryptonanus</i>                       |              |                   | x            |
| Didelphidae cf. <i>Marmosa</i>                           |              |                   | x            |
| <b>Rodentia</b>  |              |                   |              |
| Subordem Hystricomorpha                                  |              |                   |              |
| <i>Cavia aperea</i> Erxleben, 1777                       | x            | x                 |              |
| <i>Cavia magna</i> Ximenez, 1980                         | x            |                   |              |
| <i>Cavia</i> sp.   | x            | x                 | x            |
| <i>Ctenomys</i> sp.                                      | x            |                   |              |
| <i>Phyllomys</i> sp.                                     | x            | x                 | x            |
| <i>Clyomys riograndensis</i> Hadler <i>et al.</i> (2008) | x            | x                 | x            |
| <i>Euryzygomatomys mordax</i> (Winge, 1888)              |              | x                 | x            |
| <i>Dicolpomys fossor</i> Winge, 1888                     | x            | x                 | x            |
| <i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)                   | x            |                   |              |
| <b>Chiroptera</b>  |              |                   |              |
| <i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)               | x            |                   |              |
| <i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)               |              | x                 |              |
| <i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)                  |              | x                 |              |
| <i>Tadarida brasiliensis</i> (I. Geoffroy, 1824)         |              | x                 |              |
| <i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)          |              | x                 |              |
| <i>Eptesicus fuscus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)      | x            |                   |              |
| <i>Myotis</i> cf. <i>M. ruber</i>                        |              | x                 |              |
| Vespertilionidae aff. <i>Lasiurus</i>                    |              | x                 |              |
| Vespertilionidae gen. e sp. indet.                       |              | x                 |              |

A fauna de roedores caviomorfos reportada para os três sítios inclui três táxons hoje extintos: *Clyomys riograndensis*, *Dipolcomys fossor* e *Euryzygomatomys mordax*. Os outros táxons registrados ocorrem atualmente no Rio Grande do Sul. *Cavia magna* e *Myocastor coypus*, registrados unicamente no sítio Sangão, são relacionados a ambientes aquáticos (DUNNUM, 2015; PATTON, 2015), indicando um ambiente possivelmente mais úmido para este sítio. *Euryzygomatomys mordax*, *C. riograndensis*, *D. fossor* e *Ctenomys* são táxons de ambientes abertos, enquanto que as espécies de *Phyllomys* são tipicamente florestais (HADLER *et al.*, 2008; PATTON; PARDIÑAS; D'ELÍA, 2015).

Assim, com base principalmente nos registros de marsupiais e roedores caviomorfos dos três sítios, foi sugerida para o nordeste do Rio Grande do Sul a ocorrência de áreas de vegetação campestre bordeadas por florestas ripárias, capazes de suportar espécies florestais, desde o início do Holoceno. As mudanças ambientais teriam sido graduais. Esta hipótese foi endossada pelos dados de sigmodontíneos provenientes dos sítios Garivaldino e Pilger (HADLER *et al.*, 2016; STUTZ *et al.*, 2017) (ver item 2.3), os quais sugerem um ambiente em mosaico de campos e florestas no nordeste do Rio Grande do Sul no início do Holoceno. A partir do meio do Holoceno, teria ocorrido a expansão das áreas florestais, as quais se tornaram predominantes em direção ao final do Holoceno.

Estudos palinológicos feitos no Rio Grande do Sul sugerem um clima frio e seco no limite Pleistoceno/Holoceno, com predomínio de uma paisagem de campos. No Holoceno as condições climáticas teriam melhorado progressivamente, com o aumento da temperatura e da umidade, relacionado às oscilações do nível do mar. Assim, no início do Holoceno ainda permaneceria um clima seco (porém mais quente) e uma paisagem com predomínio de campos. Após, entre o meio e o final do Holoceno, teria ocorrido a expansão das florestas. Os campos teriam sido em grande parte substituídos por florestas por volta de 1.000 anos AP, devido a um clima mais úmido, sem estações secas. Esta expansão das florestas teria ocorrido em momentos distintos em diferentes partes do Rio Grande do Sul (BEHLING; BAUERMANN; NEVES, 2001; GRALA; LORSCHUITTER, 2001; BEHLING, 2002; BAUERMANN, 2003; BEHLING *et al.*, 2004; BEHLING; PILLAR; BAUERMANN, 2005; ROSA, 2009).

Para o Município de Santo Antônio da Patrulha, Macedo *et al.* (2010) estudaram amostras palinológicas de uma seção indo de  $4.730 \pm 50$  anos radiocarbônicos AP a  $107,03 \pm 50$  anos radiocarbônicos AP, com idades calibradas indo de 5.461 anos AP a 137 anos AP. Esses autores identificaram cinco fases, as quais refletiriam diferentes condições paleoecológicas. A primeira fase, mais antiga (de 5.461 a 5.402 anos AP, idades calibradas), apresenta

predominância de plantas associadas a campos, sugerindo um clima mais quente e seco. Na fase 2 não ocorreu preservação de grãos de pólen. A partir da fase 3 (5.402 anos AP, idade calibrada), registrou-se um aumento gradual da umidade, com um mosaico de vegetação campestre e florestal. A fase 4 é bastante similar a precedente, com predominância de campos, mas com o aparecimento de componentes pioneiros da Mata Atlântica. A partir da fase 5 (entre 4.402 e 137 anos AP, idades calibradas), a vegetação tornou-se semelhante à atual, tipicamente da Região Fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual, sobretudo a partir de 2.000 anos AP.

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

O material estudado constitui-se de quatro fragmentos de palato, 1.399 fragmentos de maxilar e 1.280 fragmentos de dentário, com ou sem dentes incluídos, de roedores sigmodontíneos, os quais estão depositados no Museu de Arqueologia do Rio Grande do Sul (MARSUL), localizado no Município de Taquara, Rio Grande do Sul. A lista completa do material encontra-se detalhada na seção *Supplemental Online Material* (vide Parte II; 1. Artigo Científico).

O estudo se iniciou por um levantamento bibliográfico sobre o tema e pela preparação do material, a qual compreendeu a limpeza com agulha e pincel sob microscópio estereoscópico. Realizou-se então a identificação taxonômica do material, através da comparação com literatura especializada (*e.g.*, REIG, 1987; VOSS, 1993; PARDIÑAS, 1996; PARDIÑAS; D'ELÍA; TETA, 2009) e espécimes recentes das seguintes coleções científicas: Coleção de Mastozoologia do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN), Rio de Janeiro; Coleção de Mamíferos do Museu de Ciências Naturais da Universidade Luterana do Brasil (MCNU), Canoas; Coleção do Setor de Mastozoologia do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN-M), Porto Alegre; Coleção Zoológica da Universidade de Blumenau (CZFURB), Blumenau; Coleção de Mamíferos do Departamento de Ecologia e Zoologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis; Colección de Mamíferos del Centro Nacional Patagónico (CNP), Puerto Madryn; além de espécimes fósseis das coleções do Setor de Arqueologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, e do Centro de Ensino e Pesquisas Arqueológicas da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul. Os fragmentos foram acondicionados em sacos *ziplock* e tubos *eppendorf* em lotes correspondentes aos táxons. Os lotes foram numerados, sendo a numeração composta por dois

números, um correspondendo ao nível de procedência, e o outro identificando o táxon, seguindo uma ordem sequencial. Posteriormente, os fragmentos foram descritos, listando as características mais importantes para a sua identificação, seguindo, para a nomenclatura dentária, Reig (1977) (Figura 7) e Hershkovitz (1993), e a nomenclatura craniana conforme Hershkovitz (1962) e Carleton e Musser (1989). Quando pertinente para a resolução taxonômica, foram realizadas medidas dos fragmentos, com a utilização de um paquímetro de precisão de 0,02 mm ou ocular milimetrada acoplada a microscópio estereoscópico. Os fragmentos mensurados receberam um terceiro número, seguindo uma ordem sequencial de acordo com seu lote. O material foi fotografado em Microscópio Eletrônico de Varredura Convencional com filamento de Tungstênio (JEOL JSM-6390LV *Scanning Electron Microscope*) do Laboratório Central de Microscopia Eletrônica (LCME) da Universidade Federal de Santa Catarina. A sistemática dos roedores seguiu Patton, Pardiñas e D'Elía (2015) e o número de espécimes identificados (NISP) e número mínimo de indivíduos (MNI) foi calculado segundo Beisaw (2013). O índice de similaridade de Jaccard foi calculado de acordo com Sneath e Sokal (1973) utilizando-se a fórmula detalhada abaixo. Este índice baseia-se no número de espécies em comum entre diferentes assembleias, sendo que quanto mais o resultado se aproximar de 1, mais semelhantes são as amostras e, quanto mais se aproximar de 0, mais discrepantes são as amostras (SNEATH; SOKAL, 1973).

$$J = \frac{S_{com}}{S_1 + S_2 - S_{com}}$$

Onde:

$S_{com}$  = número de espécies em comum nas duas amostras;

$S_1$  = número total de espécies na amostra 1;

$S_2$  = número total de espécies na amostra 2.

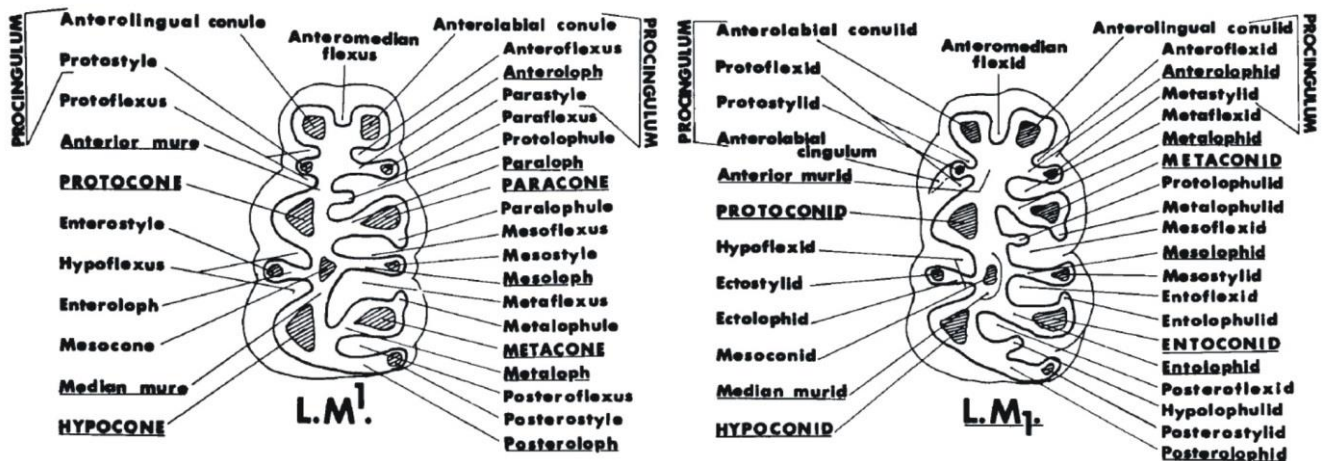


Figura 7. Nomenclatura das estruturas de esmalte dos molares de sigmodontíneos. Fonte: Reig (1977).

## 6. ANÁLISE INTEGRADORA

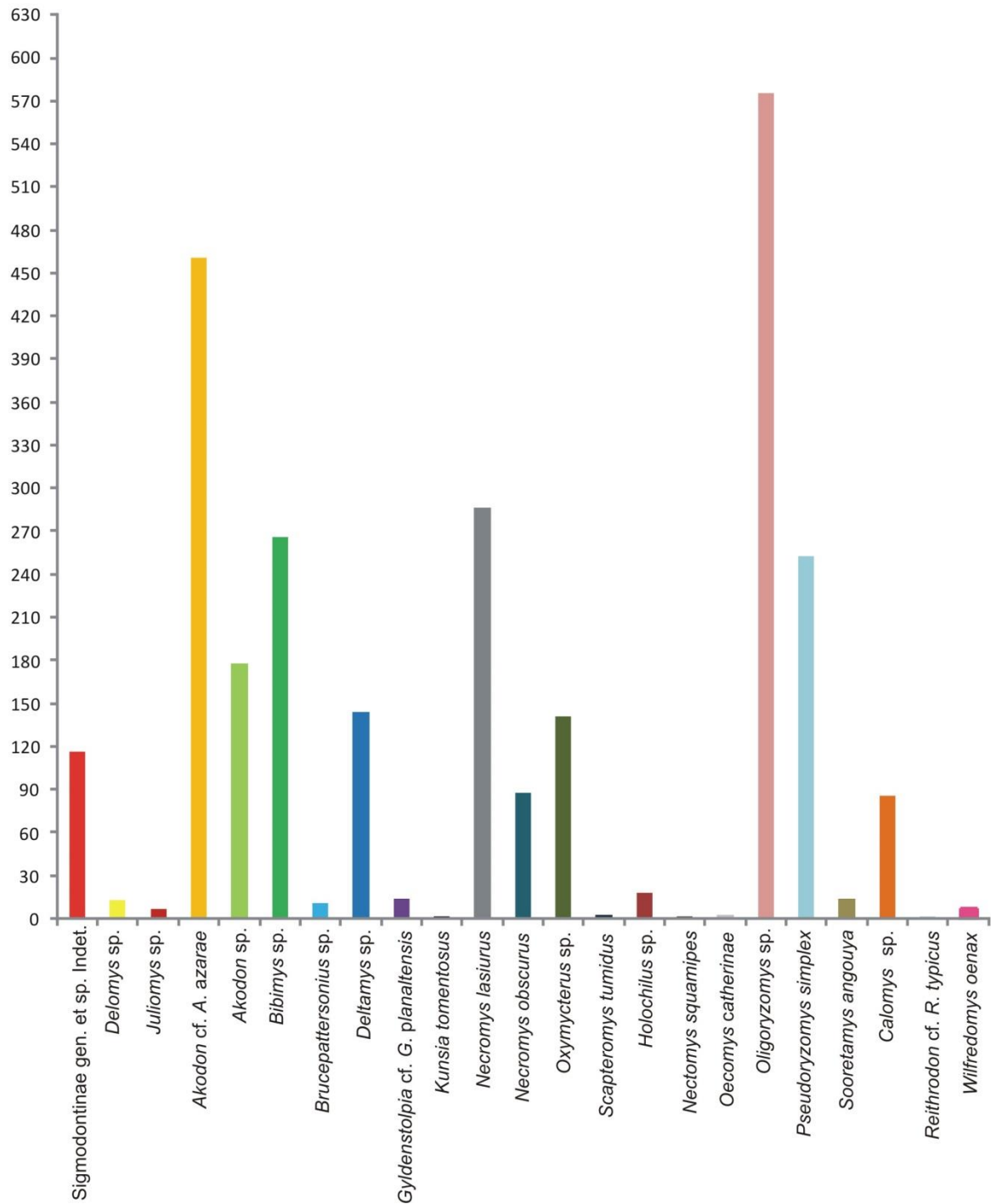
### 6.1 Sigmodontíneos do sítio Sangão

Os principais resultados obtidos na realização da presente dissertação encontram-se apresentados no artigo *Noteworthy sigmodontine diversity (Rodentia: Cricetidae) in Southern Brazil as an indication of environmental change during the Holocene*, publicado online na revista *Historical Biology* em 15 de outubro de 2018, DOI: <https://doi.org/10.1080/08912963.2018.1524470> (vide Parte II, 1 Artigo Científico).

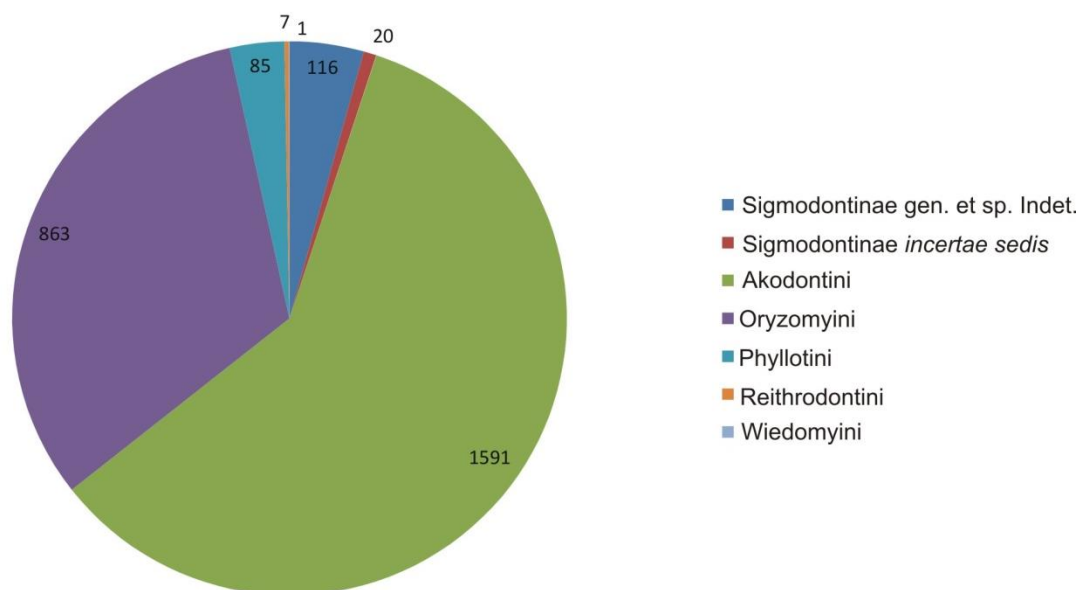
Da totalidade dos fragmentos de sigmodontíneos analisados do sítio Sangão, 78 maxilares e 38 dentários foram identificados apenas a nível de subfamília. O restante, 2.567 fragmentos, foi atribuído a 22 táxons, os quais encontram-se descritos na Parte II, 1 Artigo Científico. O MNI total calculado foi de 1.102 indivíduos.

No sítio Sangão, o táxon com maior abundância é *Oligoryzomys* sp. (21,4% dos espécimes), seguido por *Akodon* cf. *A. azarae* (17,18%), *Necromys lasiurus* (10,66%) e *Pseudoryzomys simplex* (9,43%) (Figura 8). A tribo Akodontini é a que apresenta maior riqueza e abundância no sítio Sangão (11 táxons, NISP = 1591), seguida pelas tribos Oryzomyini (cinco táxons, NISP = 863), Phyllotini (um táxon, NISP = 85), Wiedomyini (um táxon, NISP = 7) e Reithrodontini (um táxon, NISP = 1) (Figura 9).





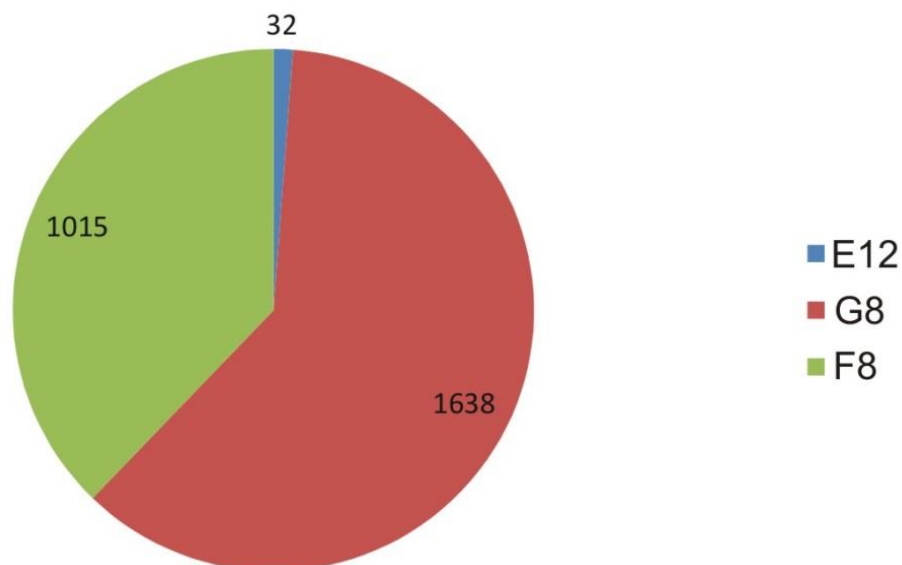
**Figura 8.** Gráfico do número de espécimes identificados (NISP) por táxon de roedor sigmodontíneo registrado no sítio RS-S-327: Sangão.



**Figura 9.** Gráfico do número de espécimes identificados (NISP) por tribos de roedores sigmodontíneos registradas no sítio RS-S-327: Sangão.

Análises tafonômicas vêm sendo realizadas com os fragmentos de sigmodontíneos e demais pequenos mamíferos dos sítios Sangão, Garivaldino e Pilger. Resultados para o sítio Garivaldino, conforme Stutz *et al.* (2017), mostraram que não ocorrem marcas de corrosão severa por digestão, estando o material condizente, majoritariamente, com o grau de digestão apresentado por corujas, como as do gênero *Tyto* Billberg, 1828 (ANDREWS, 1990).

No que se refere às quadrículas, a assembleia de sigmodontíneos do sítio Sangão não se distribui igualmente (Figura 10). A quadrícula E12 apresentou 32 fragmentos de sigmodontíneos, quantidade bastante inferior quando comparada às quadrículas F8 e G8, com 1.015 e 1.636 fragmentos, respectivamente. Ademais, a quadrícula E12 apresenta, sobretudo, fragmentos de táxons de maior porte (*e.g.*, *Gyldenstolpia* cf. *G. planaltensis*, *Kunsia tomentosus*, *Holochilus* sp.). Tal discrepância entre as quadrículas no que se refere à quantidade e tamanho dos fragmentos pode ser explicada pela origem da maioria do material (predação por corujas). No detalhamento da escavação do sítio Sangão, Dias (2003) registrou que a maior quantidade de fragmentos ósseos de pequenos roedores encontrava-se associada às quadrículas situadas sob uma aba no teto do abrigo, onde corujas poderiam se alojar. Essa é a posição das quadrículas F8 e G8, o que explicaria a grande abundância de fragmentos de roedores. A quadrícula E12, por outro lado, situa-se distante da aba no teto do abrigo, mas registra maior densidade de material arqueológico (DIAS, 2003).



**Figura 10.** Gráfico do número de espécimes identificados (NISP) de roedores sigmodontíneos por quadrícula do sítio RS-S-327: Sangão.

Dos táxons de sigmodontíneos reportados para o sítio Sangão, os registros de *Brucepattersonius* sp., *Deltamys* sp., *Nectomys squamipes*, *Oecomys catherinae* e *Reithrodon* cf. *R. typicus* são os primeiros para o Holoceno do Rio Grande do Sul.

Na assembleia de sigmodontíneos do sítio Sangão encontram-se táxons que não possuem registro atual para o Rio Grande do Sul, sendo eles: *Gyldenstolpia* cf. *G. planaltensis*, *Kunsia tomentosus*, *Necromys obscurus*, *Oecomys catherinae* e *Pseudoryzomys simplex*. Destes táxons, *N. obscurus* é tipicamente pampeano, com ocorrência em localidades mais ao sul do sítio Sangão, na Argentina e Uruguai (PARDIÑAS *et al.*, 2015). Já os gêneros *Gyldenstolpia*, *Kunsia* e *Pseudoryzomys* distribuem-se atualmente mais ao norte e oeste do sítio Sangão, em ambientes abertos, tais como Cerrado e Chaco (BEZERRA, 2015; PARDIÑAS; BEZERRA, 2015; VOSS, 2015). *Oecomys catherinae* ocorre ao norte do sítio Sangão, nos biomas Mata Atlântica e Cerrado (ASFORA *et al.*, 2011).

Ademais, os sigmodontíneos do sítio Sangão também constituem um agrupamento não-análogo, ou seja, ocorrência simpátrica de espécies hoje alopátricas. Por exemplo, os pares *Kunsia-Reithrodon*, *Gyldenstolpia-Reithrodon*, *Necromys obscurus-Kunsia*, *Wilfredomys-Gyldenstolpia* não são atualmente registrados em uma mesma localidade (PATTON; PARDIÑAS; D'ELÍA, 2015).

## 6.2 Comparação com assembleias de sigmodontíneos fósseis e recentes

Em comparação com as outras assembleias de sigmodontíneos dos sítios Garivaldino e Pilger, o sítio Sangão possui maior riqueza (23 táxons) e maior abundância de fragmentos (2.683 restos).

Todos os táxons identificados nos sítios Pilger e Garivaldino foram registrados no sítio Sangão, exceto *Thaptomys nigrita*, restrito ao sítio Garivaldino. Por outro lado, *Brucepattersonius* sp., *Deltamys* sp., *Scapteromys tumidus*, *Nectomys squamipes*, *Oecomys catherinae* e *Reithrodon* cf. *R. typicus* foram registrados unicamente no sítio Sangão. Segundo o índice de Jaccard, o sítio Sangão possui maior similaridade taxonômica com o sítio Garivaldino ( $J = 0,6521$ ), sendo a similaridade com o sítio Pilger um pouco menor ( $J = 0,6363$ ) (Tabela 5).

O sítio Sangão também apresentou maior quantidade de espécies relacionadas a ambientes aquáticos, tais como *Deltamys* sp., *Scapteromys tumidus*, *Holochilus* sp., *Nectomys squamipes*, assim como os roedores caviomorfos *Myocastor coypus* e *Cavia magna*. Isto sugere que o entorno do sítio Sangão já se encontrava sob forte influência do Rio dos Sinos, abrigando espécies típicas de zonas ripárias. Os sítios Garivaldino e Pilger sofreriam supostamente menor influência de cursos d'água em sua composição faunística. Ademais, os táxons florestais no sítio Sangão são menos numerosos do que nos sítios Garivaldino e Pilger, apesar de a amostra do sítio Sangão ser bem maior, o que pode estar relacionado com a tafonomia ou com uma menor presença de florestas na área de entorno do sítio Sangão comparada aos outros sítios.

A comparação da assembleia de sigmodontíneos do sítio Sangão com aquelas de outros estados do Brasil é dificultada pelo fato de tais registros serem provenientes, em sua maioria, de ambientes cavernícolas, sem controle estratigráfico preciso e, muitas vezes, sem datação, sendo associados ao limite Pleistoceno/Holoceno (HADLER *et al.*, 2016), enquanto a assembleia do sítio Sangão abarca unicamente o Holoceno. Além disso, o material de alguns estados necessita revisão taxonômica.

No entanto, numa tentativa inicial de se comparar a riqueza da assembleia de sigmodontíneos do sítio Sangão com a de assembleias fossilíferas de outros estados brasileiros (expostas no item 2.2 Registro fóssil de sigmodontíneos no Brasil), calculou-se o índice de similaridade de Jaccard.

Segundo o índice de Jaccard, há maior similaridade taxonômica entre a assembleia de sigmodontíneos do sítio Sangão e a assembleia fossilífera do Estado do Tocantins ( $J = 0,32$ ),

seguida pelas assembleias dos estados de Minas Gerais ( $J = 0,2558$ ) e do Mato Grosso do Sul ( $J = 0,2083$ ) (Tabela 5). Essa semelhança com faunas pretéritas do Brasil central já havia sido sugerida para os roedores caviomorfos e marsupiais dos sítios Sangão e Garivaldino e para os roedores sigmodontíneos, caviomorfos e marsupiais do sítio Pilger (HADLER *et al.*, 2008; 2009; 2016).

**Tabela 5.** Similaridade entre a assembleia de sigmodontíneos fósseis do sítio RS-S-327: Sangão e sítio RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues; RS-C-61: Adelar Pilger; assembleias quaternárias de outros estados brasileiros; assembleias holocênicas pampeanas; e amostras recentes de egagropilos de coruja do Rio Grande do Sul, de acordo com o índice de Jaccard.

| Assembleia                            | Índice de Jaccard<br>em comparação<br>com o sítio Sangão | Fonte   |
|---------------------------------------|--|---|
| Sítio Garivaldino                     | 0,6521   | Stutz <i>et al.</i> (2017)  |
| Sítio Pilger                          | 0,6363   | Hadler <i>et al.</i> (2016) e Stutz <i>et al.</i> (2017)  |
| Quaternário Bahia                     | 0,0322   | Castro, Montefeltro e Langer (2014) e Gomes (2015)  |
| Quaternário Goiás                     | 0,1852   | Salles <i>et al.</i> (1999)   |
| Quaternário Mato Grosso do Sul        | 0,2083   | Salles <i>et al.</i> (2006)   |
| Quaternário Minas Gerais              | 0,2558   | Voss e Myers (1991), Hadler, Ferigolo e Goin (2009),<br>Pardiñas e Teta (2011) e Pardiñas e Teta (2013) |
| Quaternário Pará                      | 0,0833   | Hadler, Ferigolo e Goin (2009),   |
| Quaternário Pernambuco                | 0  | Carleton e Olson (1999).  |
| Quaternário Piauí                     | 0,0967   | Hadler, Ferigolo e Goin (2009) e Neves <i>et al.</i> (2017)   |
| Quaternário São Paulo                 | 0,1428   | Hadler, Ferigolo e Goin (2009) e Castro e Langer (2011).  |
| Quaternário Tocantins                 | 0,32   | Pires, Avilla e Weksler (2018)  |
| Sítios La Bellaca 2 e Laz Vizcacheras | 0  | Teta, Loponte e Acosta (2004)   |
| Sítio Calera                          | 0,1071   | Scheifler, Teta e Pardiñas (2012)   |
| Sítio Laguna Cabeza de Buey 2         | 0,12   | Scheifler e Messineo (2016)   |
| Egagropilos atuais Alpestre           | 0,1538   | Cherem <i>et al.</i> (2018)   |
| Egagropilos atuais Bagé               | 0,1428   | González, Claramunt e Saralegui (1999)  |
| Egagropilos atuais Rio da Várzea      | 0,0303   | Peters <i>et al.</i> (2010)   |
| Egagropilos atuais Venâncio Aires     | 0,0666   | Scheibler e Christoff (2004)  |

A região pampeana Argentina foi extensivamente estudada sob a ótica dos sigmodontíneos fósseis. Assim, no intuito de comparar tentativamente a similaridade entre tais assembleias e a assembleia de sigmodontíneos do sítio Sangão, utilizou-se novamente o índice de Jaccard. Foram utilizadas para as comparações a assembleia reportada por Teta, Loponte e Acosta (2004) para os sítios La Bellaca sitio 2 e Las Vizcacheras, ambas do

Holoceno Superior do nordeste da Província de Buenos Aires; a assembleia retratada por Scheifler, Teta e Pardiñas (2012) para o sítio Calera, situado na Província de Buenos Aires, com datações indo de  $3008 \pm 44$  anos radiocarbônicos AP a  $2075 \pm 44$  anos radiocarbônicos AP; e a assembleia registrada por Scheifler e Massineo (2016) para o sítio Laguna Cabeza de Buey, localizado na Província de Buenos Aires, a qual abarca o Holoceno Médio/Superior. Obteve-se maior similaridade entre a assembleia de sigmodontíneos do sítio Sangão e a assembleia do sítio Laguna Cabeza de Buey ( $J = 0,12$ ), seguida pela assembleia do sítio Calera ( $J = 0,1071$ ) e, por último, pela assembleia do Holoceno Superior dos sítios La Bellaca sitio 2 e Las Vizcacheras, a qual diferiu totalmente da assembleia do sítio Sangão ( $J = 0$ ) (Tabela 5). Nota-se que, mesmo as duas primeiras assembleias com maior semelhança não possuem valores altos de similaridade, estando abaixo da similaridade encontrada com assembleias fossilíferas do Brasil central (Tocantins,  $J = 0,32$ ; Minas Gerais,  $J = 0,2558$ ; Mato Grosso do Sul,  $J = 0,2083$ ).

A maior similaridade observada entre a fauna de sigmodontíneos do sítio Sangão com assembleias do Brasil central sugere maior influência das faunas do Cerrado e Chaco no Holoceno do nordeste do Rio Grande do Sul. No entanto, cabe ressaltar que estes são dados exploratórios e que parte da dissimilaridade observada também poderia ser explicada pela diferença de idade entre as distintas assembleias analisadas e pelo tamanho das amostras.

Ainda são escassos os estudos com egagropilos atuais de *Tyto* no Rio Grande do Sul, o que dificulta a comparação entre essas assembleias e os fósseis. González, Claramunt e Saralegui (1999) trabalharam no Município de Bagé, sul do Rio Grande do Sul, no bioma Pampa. Cherem *et al.* (2018) coletaram amostras no município de Alpestre, noroeste do Rio Grande do Sul, em área de Floresta Estacional. Peters *et al.* (2010) coletaram amostras na Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea, a qual abrange remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual e Estepes e Scheibler e Christoff (2004) analisaram egagropilos provenientes de uma área de agroecossistemas de Venâncio Aires, nordeste do Rio Grande do Sul. Todas essas áreas amostradas apresentam perturbação pela ação antrópica. Numericamente, apenas a amostra de Venâncio Aires é comparável à quantidade de fragmentos de sigmodontíneos do sítio Sangão, com 3.509 fragmentos de maxilares. Apesar desta grande abundância de fragmentos, a riqueza observada nas egagropilos de Venâncio Aires (10 táxons) é inferior àquela observada no sítio Sangão (22 táxons). O índice de Jaccard indica maior similaridade taxonômica entre a assembleia do sítio Sangão e os egagropilos de Alpestre ( $J = 0,1538$ ), seguida pela assembleia de Bagé ( $J = 0,1428$ ), de Venâncio Aires ( $J = 0,0666$ ) e, por último, Rio da Várzea ( $J = 0,0303$ ) (Tabela 5).

Mudanças importantes na composição faunística podem ser observadas entre os registros atuais provenientes dos egagropilos e holocênicos. Os táxons florestais (como *Delomys* sp., *Juliomys* sp., e *Sooretamys angouya*) são registrados no Holoceno, mas não aparecem nas assembleias atuais, exceto por *Brucepattersonius iheringi* em Venâncio Aires, *Brucepattersonius* sp. em Alpestre e *Euryoryzomys russatus* no Rio da Várzea. *Reithrodon*, gênero tipicamente pampeano, é registrado somente no Holoceno e em Bagé. Estão ausentes nos egagropilos atuais táxons registrados no Holoceno e com ocorrência atual no Rio Grande do Sul, como *Bibimys labiosus*, *Nectomys squamipes* e *Wilfredomys oenax*. Táxons como *Akodon* spp., *Oligoryzomys* spp. e *Calomys* spp. estão presentes em todas as amostras atuais e no Holoceno do sítio Sangão. *Oligoryzomys* spp. destaca-se como um táxon com grande abundância nas amostras de Bagé ( $\cong 42,6$  % dos indivíduos) e de Alpestre ( $\cong 55$ % dos indivíduos). Em contrapartida, no sítio Sangão, *Oligoryzomys* sp., apesar de ser o táxon com maior abundância, representa apenas 18% dos indivíduos, sugerindo uma menor importância do táxon na comunidade no Holoceno. *Oligoryzomys* spp. não apresenta grande abundância nas assembleias de Rio da Várzea e Venâncio Aires, nas quais registrou-se um predomínio de *Mus musculus*. *Mus musculus* e *Rattus* spp. são murídeos exóticos presentes nas amostras de Alpestre, Rio da Várzea e Venâncio Aires, e o primeiro também é registrado em Bagé. Assim, comparando as assembleias holocênicas e atuais, nota-se a influência das ações antrópicas sob as comunidades de sigmodontíneos do Rio Grande do Sul, ações estas ligadas ao aparecimento e proliferação de espécies exóticas e possivelmente a uma aparente diminuição da diversidade de sigmodontíneos, principalmente de espécies florestais.

### **6.3 Inferências paleoambientais para o Holoceno do nordeste do Rio Grande do Sul**

A assembleia de sigmodontíneos holocênicos do sítio Sangão apresenta táxons considerados tipicamente florestais, tais como *Delomys* sp., *Juliomys* sp., *Brucepattersonius* sp., *Sooretamys angouya* e *Oecomys catherinae* (ASFORA *et al.*, 2011; PARDIÑAS; TETA, 2011; CHIQUITO; DELÍA; PERCEQUILLO, 2014; GONÇALVES; OLIVEIRA, 2014; PARDIÑAS *et al.*, 2017). Ademais, táxons típicos de ambientes abertos também encontram-se bem representados na assembleia (*e.g.*, *Gyldenstolpia* cf. *G. planaltensis*, *Kunsia tomentosus*, *Necomys* spp., *Calomys* sp.) (BEZERRA, 2015; PARDIÑAS; BEZERRA, 2015; PARDIÑAS *et al.*, 2015; SALAZAR-BRAVO, 2015; VOSS, 2015). Táxons associados a ambientes úmidos, tais como *Deltamys* sp., *Holochilus* sp., *Nectomys squamipes* e

*Scapteromys tumidus*, estão igualmente presentes na amostra (MASSOIA; FORNES, 1964; BONVICINO; WEKSLER, 2015; GONÇALVES; TETA; BONVICINO, 2015; PARDIÑAS; TETA, 2015). Analisando a disposição estratigráfica dos táxons identificados, nota-se que aqueles de ambientes abertos se distribuem por todos os níveis. Já os táxons florestais se tornam representativos a partir do meio do Holoceno, enquanto que os táxons aquáticos tornam-se mais diversos no final do Holoceno.

Assim, conclui-se que os dados obtidos através dos sigmodontíneos holocênicos do sítio Sangão convergem com aqueles obtidos através das assembleias de sigmodontíneos dos sítios Garivaldino e Pilger, bem como com os dados provenientes de roedores caviomorfos e marsupiais dos sítios Garivaldino, Pilger e Sangão. Tal conjunto de dados sugere um ambiente em mosaico de campos e florestas, principalmente matas de galeria, desde o início do Holoceno para o nordeste do Rio Grande do Sul, ambiente que suportaria a ocorrência, tanto de espécies de ambientes abertos, quanto de espécies florestais. Associando com dados paleopalinológicos, observa-se que, a partir do meio do Holoceno, houve um aumento da umidade e a cobertura florestal teria se expandido no estado. O estabelecimento do atual bioma Mata Atlântica poderia estar relacionado à extinção regional de táxons de sigmodontíneos típicos de ambientes abertos, tais como *Gyldenstolpia* cf *G. planaltensis*, *Kunsia tomentosus*, *Necromys obscurus* e *Pseudoryzomys simplex* e *Reithrodon* cf. *R. typicus*.

Por conseguinte, os dados da paleomastofauna de pequeno porte dos sítios Garivaldino, Pilger e Sangão, bem como dados paleopalinológicos sugerem que importantes mudanças ambientais ocorreram no nordeste do Rio Grande do Sul ao longo do Holoceno. Análises paleoambientais e tafonômicas mais detalhadas são necessárias para se obter um panorama completo e aprofundado da dinâmica da fauna e do paleoambiente no Holoceno do Rio Grande do Sul.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREWS, P. **Owls, caves and fossils: predation, preservation, and accumulation of small mammal bones in caves, with an analysis of the Pleistocene cave faunas from Westbury-Sub-Mendip, Somerset, UK.** Chicago: University Of Chicago Press, 1990. 231 p.

ASFORA, P. H.; PALMA, A. R. T.; ASTÚA, D.; GEISE, L. Distribution of *Oecomys catherinae* Thomas, 1909 (Rodentia: Cricetidae) in northeastern Brazil with karyotypical and morphometrical notes. **Biota Neotropical**, v. 11, n. 2, p. 415–424, 2011.



BARBIERE, F.; ORTIZ, P. E.; PARDIÑAS, U. F. J. Evolución de los roedores Cricetidae en América del Sur: una visión desde el registro paleontológico. In: AGNOLIN, F. L. *et al* (Ed.). **Historia evolutiva y paleobiogeográfica de los vertebrados de América del Sur**. Contribuciones del MACN n°6. Buenos Aires: Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, 2016. p. 335–346.

BARBIERE, F.; ORTIZ, P. E.; PARDIÑAS, U. F. J. The oldest sigmodontine rodent revisited and the age of the first South American cricetids. **Journal of Paleontology**, p. 1–17, 2018.

BASKIN, J. A. *Bensonomys*, *Calomys*, and the origin of the phyllotine group of Neotropical cricetines (Rodentia, Cricetidae). **Journal of Mammalogy**, v. 59, p. 125–135, 1978.

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) - Programa 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, n. 1-2, p. 19–27, 2002.

BEHLING, H.; BAUERMANN, S. G.; NEVES, P. C. P. Holocene environmental changes in the São Francisco de Paula region, southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 14, n. 6, p. 631–639, 2001.

BEHLING, H.; PILLAR, V.; 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, n. 3-4, p. 235–248, 2005.

BEHLING, H.; PILLAR, V. D. P.; 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, n. 3-4, p. 277–297, 2004.

BEISAW, A. M. **Identifying and interpreting animal bones: a manual**. College Station (TX): Texas AS&M Press, 2013. 179 p.

BETAT, V. S. **Distribuição da subfamília Sigmodontinae (Mammalia, Rodentia) no Rio Grande do Sul, Brasil**. 2012. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Especialização em Diversidade e Conservação da Fauna, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

BEZERRA, A. M. R. Genus *Kunsia* Hershkovitz, 1966. In: PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G. **Mammals of South America. Vol. 2**. Chicago: The University of Chicago Press, 2015. p. 228–231.

BONVICINO, C. R.; WEKSLER, M. Genus *Nectomys* Peters, 1861. In: PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G. **Mammals of South America. Vol. 2**. Chicago: The University of Chicago Press, 2015. p. 368–377.

BUCHMANN, F. S. C. *et al.* Panorama geológico da Planície Coseira do Rio Grande do Sul. In: RIBEIRO, A. M.; BAUERMANN, S. G.; SCHERER, C. S. (Org.). **Quaternário do Rio Grande do Sul: Integrando conhecimentos**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2009. p. 35–56.

CARLETON, M. D.; MUSSER, G. G. Systematic studies of Oryzomyine rodents (Muridae, Sigmodontinae): a synopsis of *Microryzomys*. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 191, p. 1–83, 1989.

CARLETON, M. D.; OLSON, S. L. Amerigo Vespucci and the rat of Fernando de Noronha: a new genus and species of Rodentia (Muridae: Sigmodontinae) from a volcanic island off Brazil's continental shelf. **American Museum Novitates**, v. 3256, p. 1–59, 1999.

CASTRO, M.; LANGER, M. The mammalian fauna of Abismo Iguatemi, southeastern Brazil. **Journal Of Cave And Karst Studies**, v. 73, n. 2, p. 83–92, 2011.

CASTRO, M. C.; MONTEFELTRO, F. C.; LANGER, M. C. The Quaternary vertebrate fauna of the limestone cave Gruta do Ioiô, northeastern Brazil. **Quaternary International**, v. 352, p. 164–175, 2014.

CHEREM, J. J.; HADLER, P.; STUTZ, N. S.; PARDIÑAS, U. F. J. Pequenos mamíferos (Didelphimorphia, Chiroptera e Rodentia) em egagropilos de *Tyto furcata* (coruja-das-igrejas) (Aves, Tytonidae) do sul do Brasil. **Biotemas**, v. 31, n. 3, p. 43-58, 2018.

CHIQUITO, E. A.; D'ELÍA, G.; PERCEQUILLO, A. R. Taxonomic review of genus *Sooretamys* Weksler, Percequillo & Voss (Rodentia: Cricetidae). **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 171, n. 4, p. 842–877, 2014.

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. 401 f. Tese (Doutorado) - Programa Interdepartamental de Pós-graduação em Arqueologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

DUNNUM, J. L. Family Caviidae G. Fischer, 1817. In: PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G. **Mammals of South America. Vol. 2**. Chicago: The University of Chicago Press, 2015. p. 690–726.

FABRE, P-H.; HAUTIER, L.; DOUZERY, E. J. Grades and clades among rodents: the promise of geometric morphometrics. In: COX, P. G.; HAUTIER, L. (Ed.). **Evolution of the rodents: advances in phylogeny, functional morphology, and development**. Cambridge: Cambridge University Press, 2015. p. 277–299.

FABRE, P-H.; HAUTIER, L.; DIMITROV, D.; DOUZERY, E. J. P. A glimpse on the pattern of rodent diversification: a phylogenetic approach. **BMC Evolutionary Biology**, v. 12, n. 88, p.1–19, 2012.

GARDNER, A. L. (Ed.). **Mammals of South America**. Chicago: The University of Chicago Press, 2007. 669 p.

GIARLA, T.; JANSA, S. The role of physical geography and habitat type in shaping the biogeographical history of a recent radiation of Neotropical marsupials (*Thylamys*: Didelphidae). **Journal of Biogeography**, v. 41, p. 1547–1558, 2014

GOMES, A. C. F. **Descrição anatômica do material dentário de roedores do Pleistoceno/Holoceno da Toca dos Ossos, Ourolândia, Bahia, Brasil**. 2015. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Biologia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2015.

GONÇALVES, P. R.; OLIVEIRA, J. A. An integrative appraisal of the diversification in the Atlantic forest genus *Delomys* (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) with the description of a new species. **Zootaxa**, v. 3760, n. 1, p. 1–38, 2014.

GONÇALVES, G. L.; QUINTELA, F. M.; FREITAS, T. R. O. (Org.). **Mamíferos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Pacartes, 2014. 212 p.

GONÇALVES, P. R.; TETA, P.; BONVICINO, C. Genus *Holochilus* Brandt, 1835. In: PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G. **Mammals of South America. Vol 2**. Chicago: The University of Chicago Press, 2015. p. 325–335.

GONZÁLEZ, E. M.; CLARAMUNT, S. J.; SARALEGUI, A. M. Mammals found in *Tyto alba* (Aves, Strigiformes) pellets in Bagé, Rio Grande Do Sul, Brazil. **Iheringia Série Zoológica**, v. 86, p. 117–120, 1999.

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

HADLER, P.; FERIGOLO, J.; GOIN, F. J. Mamíferos de pequeno porte (Didelphimophia, Chiroptera e Rodentia) do Pleistoceno Final/Holoceno do Brasil, com ênfase no Rio Grande do Sul. In: RIBEIRO, A. M.; BAUERMAN, S. G.; SCHERER, C. S. **Quaternário do Rio Grande do Sul: integrando conhecimentos**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2009. p. 155–170.

HADLER, P.; FERIGOLO, J.; RIBEIRO, A. M. Chiroptera (Mammalia) from the Holocene of Rio Grande do Sul State, Brazil. **Acta Chiropterologica**, v. 12, n. 1, p.19–27, 2010.

HADLER, P.; GOIN, F. J.; FERIGOLO, J.; RIBEIRO, A. M. Environmental change and marsupial assemblages in Holocene successions of Southern Brazil. **Mammalian Biology**, v. 74, n. 2, p. 87–99, 2009.

HADLER, P.; CHEREM, J. J.; TURBAY, R.; ALBERTI, A.; PARDIÑAS, U. F. J. Diversidade de pequenos mamíferos (Didelphimorphia e Rodentia) do Holoceno do nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: Implicações taxonômicas e paleoambientais. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 19, n. 1, p. 126–144, 2016.

HADLER, P.; VERZI, D. H.; VUCETICH, M. G. ; FERIGOLO, J. ; RIBEIRO, A. M. Caviomorphs (Mammalia, Rodentia) from the Holocene of Rio Grande do Sul State, Brazil: Systematics and paleoenvironmental context. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 11, n. 2, p. 97–116, 2008.

HAUTIER, L.; COX, P. G.; LEBRUN, R. A synopsis of rodent molecular phylogenetics, systematics and biogeography. In: COX, P. G.; HAUTIER, L. (Ed.). **Evolution of the rodents: advances in phylogeny, functional morphology, and development**. Cambridge: Cambridge University Press, 2015. p. 19–69.

HERSHKOVITZ, P. Evolution of neotropical cricetine rodentes (Muridae) with special reference to the phyllotine group. **Fieldiana: Zoology**, v. 46, p. 1–524, 1962.

HERSHKOVITZ, P. Mice, land bridges and Latin America faunal interchange. In: WENZEL, R. L.; TIPTON, V. J. (Ed.). **Parasites of Panama**. Chicago: Field Museum of Natural History, 1966. p. 725–747.

HERSHKOVITZ, P. A new central Brazilian genus and species of sigmodontine rodent (Sigmodontinae) transitional between akodonts and oryzomyines, with a discussion of muroid molar morphology and evolution. **Fieldiana: Zoology**, v. 75, p. 1–18, 1993.

IBGE. **Mapa de clima do Brasil**. 2002. Disponível em: <[http://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/climatologia/mapas/brasil/Map\\_BR\\_clima\\_2002.pdf](http://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/climatologia/mapas/brasil/Map_BR_clima_2002.pdf)>. Acesso em: 02 jan. 2019.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271 p.

JACOBS, L. L.; LINDSAY, E. H. Holoartic radiation of Neogene muroid rodents and the origin of South American cricetids. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 55, p. 265–272, 1984.

JANSA, S. A.; WEKSLER, M. Phylogeny of muroid rodents: relationships within and among major lineages as determined by IRBP gene sequences. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 31, p. 256–276, 2004.

KERBER, L.; LOPES, R. P.; OLIVEIRA, E. V.; RIBEIRO, A. M.; PEREIRA, J. On the presence of *Holochilus brasiliensis* (Desmarest, 1819) (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) in the late Pleistocene of southern Brazil. **Journal Of Geoscience**, v. 8, n. 2, p. 47–54, 2012.

LEITE, P. F. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. **Ciência e Ambiente**, v. 24, p. 51–73, 2002.

LEITE, R. N.; KOLOKOTRONIS S-O.; ALMEIDA, F. C.; WERNECK, F. P.; ROGERS, D. S.; WEKSLER, M. In the wake of invasion: tracing the historical biogeography of the South American cricetid radiation (Rodentia, Sigmodontinae). **Plos One**, v. 9, n. 6, p. e100687, 2014.

LESSA, E. P.; COOK, J. A.; D'ELÍA, G.; OPAZO, J. C. Rodent diversity in South America: transitioning into the genomics era. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 2, p. 17–25 2014.

MACEDO, R. B.; SOUZA, P. A.; BAUERMANN, S. G.; BORDIGNON, S. A. L. Palynological analysis of a late Holocene core from Santo Antônio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Southern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 82, n. 3, p. 731–745, 2010.

MASSOIA, E.; FORNES, A. Notas sobre el género *Scapteromys* (Rodentia-Cricetidae). I. Sistemática, distribución geográfica y rasgos etoecológicos de *Scapteromys tumidus* (Waterhouse). **Physis Secc C**, v. 24, p. 279–297, 1964.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; DIAS, V. S. Observações sobre a biologia de *Lutreolina crassicaudata* (Mammalia: Marsupialia). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, p. 393–399, 1990.

NASIF, N. L.; ESTEBAN, G. I.; ORTIZ, P. E. Novedoso hallazgo de egagrópilas en el Mioceno tardío, Formación Andalhuala, Provincia de Catamarca, Argentina. **Temas de Paleontología I: Serie Correlación Geológica**, v. 25, p. 105–114, 2009.

NEVES, S. B.; MAYER, E. L.; HADLER, P.; RIBEIRO, A. M. Sigmodontine rodents (Rodentia, Cricetidae) from Quaternary cave deposits of Serra da Capivara, northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 20, n. 2, p. 163–178, 2017.

OLIVEIRA, E. V. 1992. **Mamíferos Fósseis do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. 1992. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1992.

OLIVEIRA, M. L. A. A. A vegetação do Rio Grande do Sul, Brasil. In: RIBEIRO, A. M.; BAUERMANN, S. G.; SCHERER, C. S. (Org.). **Quaternário do Rio Grande do Sul: Integrando conhecimentos**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2009. p. 69–79.

OLIVEIRA, J. A.; BONVICINO, C. R. Ordem Rodentia. In: REIS, N. R. dos *et al.* **Mamíferos do Brasil**. 2. ed. Londrina: Edição do Autor, 2011. p. 359–415.

PARADA, A.; PARDIÑAS U. F. J.; SALAZAR-BRAVO, J.; D'ELÍA, G.; PALMA R. E. Dating an impressive Neotropical radiation: Molecular time estimates for the Sigmodontinae (Rodentia) provide insights into its historical biogeography. **Molecular Phylogenetics And Evolution**, v. 66, n. 3, p.960–968, 2013.

PARDIÑAS, U. F. J. El registro fósil de *Bibimys* Massoia, 1979 (Rodentia) en la Argentina. Consideraciones sobre los Scapteromyini (Cricetidae, Sigmodontinae) y su distribución durante el Plioceno-Holoceno en la región pampeana. **Mastozoología Neotropical**, v. 3, n. 1, p. 15–38, 1996.

PARDIÑAS, U. F. J.; BEZERRA, A. M. R. Genus *Gyldenstolpia* Pardiñas, D'Elía, and Teta, 2009. In: PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G. **Mammals of South America. Vol. 2**. Chicago: The University of Chicago Press, 2015. p. 222–225.

PARDIÑAS, U. F. J.; TETA, P. On the taxonomic status of the Brazilian mouse *Calomys anoblepas* Winge, 1887 (Mammalia, Rodentia, Cricetidae). **Zootaxa**, v. 2788, p. 38–44, 2011.

PARDIÑAS, U. F. J.; TETA, P. Taxonomic status of *Mus talpinus* Lund (Rodentia: Sigmodontinae) from the Quaternary deposits of Lagoa Santa, Minas Gerais, Brazil and its paleoenvironmental meaning. **Mammalia**, v. 77, n. 3, p. 347–355, 2013.

PARDIÑAS, U. F. J.; TETA, P. Genus *Deltamys* Thomas, 1917. In: PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G. **Mammals of South America. Vol. 2**. Chicago: The University of Chicago Press, 2015. p. 219–222.

PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G.; ORTIZ, P. E. Sigmodontinos fósiles (Rodentia, Muroidea, Sigmodontinae) de América del Sur: Estado actual de su conocimiento y prospectiva. **Mastozoología Neotropical**, v. 2, n. 9, p. 209–252, 2002.

PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G.; TETA, P. Una introducción a los mayores sigmodontinos vivientes: revisión de *Kunsia* Hershkovitz, 1966 y descripción de un nuevo género (Rodentia: Cricetidae). **Arquivos do Museu Nacional**, v. 66, n. 3-4, p. 509–594, 2009.

PARDIÑAS, U. F. J.; TETA, P.; ORTIZ, P. E.; JAYAT, J. P.; SALAZAR-BRAVO, J. Genus *Necromys* Ameghino, 1889. In: PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G. **Mammals of South America. Vol. 2**. Chicago: The University of Chicago Press, 2015. p. 232–247.



PARDIÑAS, U. F. J.; MYERS, P.; LEÓN-PANIAGUA, L.; GARZA, N. O.; COOK, J.; KRYSTUFEK, B.; HASLAUER, R.; BRADLEY, R.; SHENBROT, G.; PATTON, J. Family Cricetidae. In: WILSON, D. E.; LACHER, T. E.; MITTERMEIER, R. A. **Handbook of the mammals of the world**. Vol. 7 Rodents II. Barcelona: Lynx Edicions, 2017. p. 204–279.

PASCUAL R.; HERRERA, H. E. Adiciones al conocimiento de *Pliolestes tripotqmicus* Reig, 1955 (Mammalia, Marsupialia, Caenolestidae) del Plioceno Superior de la Argentina. **Ameghiniana**, v. 10, n. 1, p. 36–50, 1973.

PATTON, J. L. Subfamily Myocastorinae Ameghino 1902. In: PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G. **Mammals of South America**. Vol. 2. Chicago: The University of Chicago Press, 2015. p. 1019–1022.

PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G. **Mammals of South America**. Vol. 2. Chicago: The University of Chicago Press, 2015. 1336 p.

PETERS, F. B.; ROTH P. R. O.; MACHADO, L. F.; COELHO, E. L.; JUNG, D. M. H.; CHRISTOFF, A. U. Assembléia de mamíferos dos agroecossistemas constituintes da Bacia hidrográfica do rio da Várzea, Rio Grande do Sul. **Biotemas**, v. 23, n. 4, p. 91–107, 2010.

PIRES, C.; AVILLA, L.; WEKSLER, M. Fossil cricetid rodents from the Quaternary of northern Brazil and their paleoenvironmental significance. **Ameghiniana**, n. 55, v. 2, p. 162–178, 2018.

REIG, O. A. A proposed unified nomenclature for the enamelled components of the molar teeth of the Cricetidae (Rodentia). **Journal of Zoology**, v. 181, n. 2, p. 227–241, 1977.

REIG, O. A. Distribuição geográfica e história evolutiva dos roedores muroideos sulamericanos (Cricetidae: Sigmodontinae). **Revista Brasileira de Genética**, v. 7, p. 333–365, 1984.

REIG, O. A. An assessment of the systematics and evolution of the Akodontini, with the description of new fossil species of *Akodon* (Cricetidae: Sigmodontinae). **Fieldiana: Zoology**, v. 39, p. 347–399, 1987.

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.

ROSA, A. O. Análise zooarqueológica do sítio Garivaldino (RS-TQ-58), Município de Montenegro, RS. **Pesquisas**, v. 67, p. 133–171, 2009.

SALAZAR-BRAVO, J. Genus *Calomys* Waterhouse, 1837. In: PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G. **Mammals of South America. Vol. 2**. Chicago: The University Of Chicago Press, 2015. p. 481–507.

SALAZAR-BRAVO, J.; PARDIÑAS, U. F. J.; ZEBALLOS, H.; TETA, P. Description of a new tribe of sigmodontine rodents (Cricetidae: Sigmodontinae) with an updated summary of valid tribes and their generic contents. **Occasional Papers, Museum Of Texas Tech University**, v. 338, p. 1–23, 2016.

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**, n. 521, p. 1–12, 2006.

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. *et al.* Fauna de mamíferos do Quaternário de Serra da Mesa (Goiás, Brasil). **Publicações Avulsas do Museu Nacional**, v. 78, p. 1–15, 1999.

SAVAGE, J. M. The isthmian link and the evolution of Neotropical mammals. **Contributions in Science**, Natural History Museum, Los Angeles County, v. 260, p. 1–51, 1974.

SCHEIBLER, D. R.; CHRISTOFF, A. U. Small mammals in the diet of barn owls (*Tyto alba*) in agroecosystems of southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, v. 15, p. 65–70, 2004.

SCHEIFLER, N. A.; MESSINEO, P. G. Exploitation of faunal resources by hunter-gatherers in the center of the Pampa grasslands during the Holocene: The archaeofauna of the Laguna

Cabeza de Buey 2 site (San Carlos de Bolivar, Buenos Aires, Argentina). **Quaternary International**, v. 391, p. 61-73, 2016.

SCHEIFLER, N.; TETA, P.; PARDIÑAS, U. F. J. Small mammals (Didelphimorphia and Rodentia) of the archaeological site Calera (Pampean region, Buenos Aires Province, Argentina): Taphonomic history and Late Holocene environments. **Quaternary International**, v. 278, p.3 2-44, 2012.

SIMPSON, G. G. South American mammals. In: FITTKAU, E. J.; ILLIES, J.; KLINGE, H.; SCHWALDE, G. H.; SIOLI, H. (Ed.). **Biogeography and ecology of South America**. Haia: W. Junk, 1969. p. 879–909.

SNEATH, P. H.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy the principles and practice of numerical classification**. San Francisco: W. H. Freeman, 1973. 573 p.

STEPPAN, S. J.; ADKINS, R. M.; ANDERSON, J. Phylogeny and divergence-date estimates of rapid radiations in muroid rodents based on multiple nuclear genes. **Systematic Biology**, v. 53, n. 4, p. 533–553, 2004.

STUTZ, N. S.; CHEREM, J. J.; PARDIÑAS, U. F. J.; HADLER, P. Roedores sigmodontíneos (Mammalia, Rodentia, Cricetidae) holocênicos do Rio Grande do Sul, Brasil – o sítio RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 20, n. 1, p. 133–148, 2017.

TETA, P.; LOPONTE, D.; ACOSTA, A. Sigmodontinos (Mammalia, Rodentia) del Holoceno tardio del nordeste de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). **Mastozoología Neotropical**, v. 11, n. 1, p. 69–80, 2004.

TOMAZELLI, L. J.; VILLWOCK, J. A. O. O Cenozóico no Rio Grande do Sul: Geologia da Planície Costeira. In HOLZ, M.; ROS, L. F. (Ed.). **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2000. p.375–406.

VERZI, D. H.; MONTALVO, C. I. The oldest South American Cricetidae (Rodentia) and Mustelidae (Carnivora): Late Miocene faunal turnover in central Argentina and the Great

American Biotic Interchange. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, n. 267, v. 3-4, p. 284–291, 2008.

VOSS, R. S. A revision of the Brazilian muroid rodent genus *Delomys* with remarks on "Thomasomyine" characters. **American Museum Novitates**, v. 3073, p. 2–44, 1993.

VOSS R. S. Genus *Pseudoryzomys* Hershkovitz, 1962. In: PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G. **Mammals of South America. Vol. 2**. Chicago: The University of Chicago Press, 2015. p. 443–445.

VOSS, R. S.; MYERS, P. *Pseudoryzomys simplex* (Rodentia: Muridae) and the significance of Lund's collections from the caves of Lagoa Santa, Brazil. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 206, p. 414–432, 1991.

## Parte II

## 1. ARTIGO CIENTÍFICO

HISTORICAL BIOLOGY  
<https://doi.org/10.1080/08912963.2018.1524470>



ARTICLE



## Noteworthy sigmodontine (Rodentia: Cricetidae) diversity in southern Brazil as an indication of environmental change during the Holocene

Narla Shannay Stutz<sup>a</sup>, Patrícia Hadler<sup>b</sup>, Jorge José Cherem<sup>b</sup>, Fernando Julián Fernández<sup>c</sup>, Ulyses Francisco José Pardiñas<sup>e</sup> and Ana Maria Ribeiro<sup>a,d</sup>

<sup>a</sup>Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil; <sup>b</sup>Laboratório de Paleontologia, Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brazil; <sup>c</sup>CONICET, Cátedra de Anatomía Comparada, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina; <sup>d</sup>Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil; <sup>e</sup>Instituto de Diversidad y Evolución Austral, Centro Nacional Patagónico (CENPAT-CONICET), Puerto Madryn, Argentina

### ABSTRACT

We describe a new sigmodontine fossil sequence ranging from  $8,800 \pm 40$  to  $3,730 \pm 60$  years BP retrieved from the archaeological site RS-5-327:Sangão (Rio Grande do Sul, Brazil). The studied material includes 2,683 craniomandibular remains totalizing about 20 sigmodontine species. The assemblage encompasses a variety of taxa associated to both open and forest environments. Among the former, we recorded species today disappeared in southern Brazil such as the rare 'giant' rats *Gyldenstolpia* and *Kunsia*, but also the coney rat *Reithrodon* and the akodontine *Necromys obscurus*. Conversely, an important assemblage of sylvan species, including the genera *Delomys*, *Oecomys*, and *Wilfredomys*, reflects forested environments. Several of the recorded sigmodontines, such as *Deltamys* or *Nectomys*, constitute first mentions for the southern Brazil Quaternary. One of the most remarkable features of the studied sequence is its noteworthy specific richness, probably due to a combination of local environmental heterogeneity in a regional tendency of changing climatic conditions. The evidence of Sangão plus the previously studied samples from Garivaldino and Pilger sites exposes faunal changes during the Holocene in southern Brazil. In this context, the impoverishment of recent sigmodontine assemblages seems a natural result from the progressive disappearance of extensive open environments since Middle Holocene.

### ARTICLE HISTORY

Received 21 May 2018  
 Accepted 13 September 2018

### KEYWORDS

Archaeological remains;  
 climate; environment; owl  
 pellets; Rio Grande do Sul

### Introduction

Sigmodontine rodents compose the second largest subfamily of the order Rodentia, being a highly diversified clade regarding morphology, habitat and ecology, encompassing about 11 tribes, 86 genera, 432 living species, and several unique lineages (Patton et al. 2015; Pardiñas et al. 2017b). Contrasting with the large volume of information produced in the last decades in order to understand living sigmodontines, past assemblages have been poorly addressed, except for those from middle and high latitudes of South America (e.g. Pardiñas et al. 2002; Teta et al. 2014). Much of the gathered data about fossil sigmodontines came from today arid, semiarid, and temperate regions, such as the Pampas, in southern South America (e.g. Pardiñas et al. 2002; Ortiz et al. 2011; Teta et al. 2014; Tammone et al. 2016). In fact, faunal dynamics of sigmodontine rodents during the Quaternary in tropical and subtropical areas, including the largest forested regions of the subcontinent are, judged against the total surface, almost unknown (e.g. Boroni Martins 2012; Torres et al. 2015; Neves et al. 2017; Pires et al. 2018). Clearly this tackled several aspects of our comprehension about this amazing group of rodents, particularly how and when the recent distributional and compositional pattern was established.

Nonetheless, sigmodontine rodents are very valuable for paleoenvironmental studies due to their great abundance in paleontological and archaeological sites; the facility to compare the Quaternary fossil record to recent species, and, thus, to know the environmental exigences of each species; and, finally, several sigmodontine species are restricted to specific habitats (Pardiñas et al. 2002; Ubilla et al. 2004; Ortiz et al. 2011; Tammone et al. 2016).

The knowledge on Holocene fossil small mammals from the State of Rio Grande do Sul, southern Brazil, has undergone a noticeable improvement in the last years through the detailed study of materials coming from archeological sites. Remarkable examples are Garivaldino, Pilger and Sangão sites (Hadler et al. 2008, 2009, 2010, 2016; Stutz et al. 2017). Such materials are valuable because, unlike those from classical Brazilian caves (e.g. Winge 1887; Lessa et al. 2005), they come from excavations with strict stratigraphic control and radiometric dating.

Chiropterans, marsupials and caviomorph rodents from the three mentioned sites have already been studied (Hadler et al. 2008, 2009, 2010, 2016). Furthermore, the sigmodontine rodents from Garivaldino and Pilger have also been studied, showing an important diversity, with more than 15 taxa registered for the Holocene of northeastern Rio Grande do

**CONTACT** Narla Shannay Stutz [narla\\_stutz@yahoo.com.br](mailto:narla_stutz@yahoo.com.br)

Supplemental data for this article can be accessed here.

© 2018 Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group

Published online 15 Oct 2018

Sul (Hadler et al. 2016; Stutz et al. 2017). The studied faunal evidence points to the occurrence of regional extinctions and species replacements in a context of ecosystem changes that happened in Rio Grande do Sul during the Holocene. However, an integrative approach in order to understand how these processes occurred is still under scrutiny.

In Sangão, seven marsupials, seven caviomorph rodents and two chiropteran taxa have been recorded (Hadler et al. 2008, 2009, 2010). This work deals with the taxonomic analysis of the sigmodontine samples retrieved from this archaeological site. The obtained evidence is conclusive in highlight Sangão as the richest sigmodontine sequence in southern Brazil (and also, in South America, surpassing the previously richest assemblages, such as Lapa da Escrivania Nr. 5 or Trafal I Cave, see Winge 1887; and Pearson and Pearson 1993; respectively). In this context, Sangão emerges as a key-site to explore Holocene faunal dynamics in a general tendency of progressive increment of forested environments.

### Study area and archaeological sequence

The RS-S-327: Sangão (29°46'2" S and 50°33'4" W, 52 m, Municipality of Santo Antônio da Patrulha, State of Rio Grande do Sul; Figure 1) is a rock shelter eroded in the sandstone of the Botucatu Formation, which was used as a dwelling by people of the Umbu Tradition during the Holocene (Dias 2003). The site is 10 m deep and 6 m high; it has a 25 m opening facing south, 7 m above the Sinos River. Sangão was excavated in the framework of archaeological research during 2000/2001. The excavations took place in a total area of 13 m<sup>2</sup>, at artificial levels of 5 cm (totalizing at most 16 levels) (Dias 2003). Seven radiocarbon dates were performed for Sangão, indicating that the entire sequence cover the Holocene (Table 1). For the purposes of our faunal analysis and taking into account the chrono-stratigraphic data, the

artificial levels were grouped in two temporal units: Unit 1 (Levels #13–10; C<sup>14</sup> age ~ 8800–7390 years BP), and Unit 2 (Levels #9–1; C<sup>14</sup> age ~ 4710–3730 years BP).

The archaeological findings made at Sangão site include lithic and archaeofaunal remains, charcoal and human bones. Among the archaeofaunal remains, gastropods (e.g. *Megalobulimus oblongus* and *Olivancillaria vesica auricularia*), bivalve molluscs (*Iphigenia brasiliensis* and *Diplodon* sp.), fishes (e.g. *Charcharinus* sp. and *Pimelodella laticeps*), reptiles (e.g. cf. *Chrysemis* sp. and *Salvator merianae*) and birds (e.g. *Penelope* sp.) were identified, as well as a great amount of medium and large mammals (e.g. *Dasyurus septemcinctus*, *Tapirus terrestris*, *Pecari tajacu*, *Mazama americana*, *Leopardus wiedii*) (Dias 2003). As was mentioned above, part of the small mammals, including bats, marsupials and caviomorph rodents were previously studied by Hadler et al. (2008, 2009, 2010).

### Material and methods

Remains attributed to sigmodontine rodents are four palatal portions, 1,399 maxillary and 1,280 dentary fragments, coming from grids E12, F8 and G8 excavated in Sangão site. The material is housed at the Museu Arqueológico do Rio Grande do Sul (MARSUL; Taquara, Rio Grande do Sul, Brazil).

The material was cleaned with brushes and histological needle. Afterwards it was numbered and identified by comparison with specialized literature (e.g. Reig 1987; Voss 1993; Pardiñas 1996; Pardiñas et al. 2009) as well as using recent specimens of the following collections: Coleção de Mamíferos do Departamento de Ecologia e Zoologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC; Florianópolis, Santa Catarina, Brazil); Coleção do Setor de Mastozoologia do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN-M; Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil); Coleção de Mamíferos do Museu de Ciências

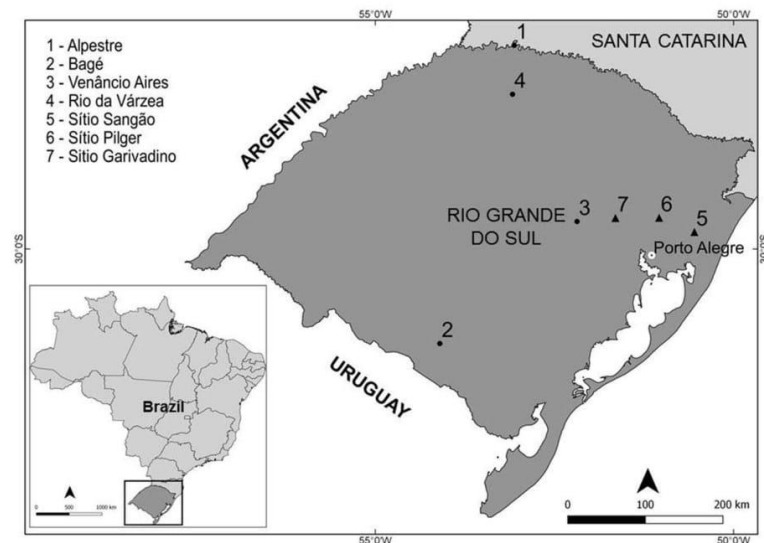


Figure 1. Location of the Sangão, Pilger and Garivaldino sites, northeast of the State of Rio Grande do Sul, southern Brazil; and of the modern owl pellets samples from Alpestre (this paper), Bagé (González et al. 1999), Venâncio Aires (Scheibler and Christoff 2004) and Rio da Várzea (Peters et al. 2010).

**Table 1.** Radiocarbon dates registered for the Sangão site.

| Standard age (years) | Calibrated age (years) <sup>1</sup> | Source                         | Code                     |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| 3730 + 60 BP         | 4250 to 3900 BP                     | F8, level 4<br>(15 to 20 cm)   | Beta Analytics<br>160846 |
| 3940 + 40 BP         | 4440 to 4260 BP                     | G9, level 5<br>(20 to 25 cm)   | Beta Analytics<br>160849 |
| 4610 + 140 BP        | 5610 to 4860 BP                     | F16, level 6<br>(25 to 30 cm)  | Beta Analytics<br>160847 |
| 4160 + 100 BP        | 4870 to 4420 BP                     | D13, level 6<br>(25 to 30 cm)  | Beta Analytics<br>154351 |
| 4710 + 40 BP         | 5480 to 5310 BP                     | D13, level 6<br>(35 to 40 cm)  | Beta Analytics<br>154352 |
| 7390 + 40 BP         | 8330 to 8150 BP                     | D13, level 10<br>(45 to 50 cm) | Beta Analytics<br>154353 |
| 8800 + 40 BP         | 9930 to 9680 BP                     | E13, level 13<br>(60 to 65 cm) | Beta Analytics<br>160845 |

Notes: <sup>1</sup>Dias (2003).

Naturais da Universidade Luterana do Brasil (MCNU; Canoas, Rio Grande do Sul, Brazil); Colección de Mamíferos del Centro Nacional Patagónico (CNP; Puerto Madryn, Chubut, Argentina); Coleção de Mastozoologia do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN; Rio de Janeiro, Brazil); Coleção Zoológica da Universidade de Blumenau (CZFURB; Blumenau, Santa Catarina, Brazil); and with fossil specimens housed at Setor de Arqueologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS; Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil) and at Centro de Ensino e Pesquisas Arqueológicas da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC; Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil). The terminology used here for cranial anatomy follows Hershkovitz (1962) and Carleton and Musser (1989); dental structures were named according to Reig (1977) and Hershkovitz (1993). The molar measurements were made with a manual caliper with precision of 0.02 mm or with millimeter ocular lens coupled to a stereo microscope. The rodent systematics employed here follows Patton et al. (2015) and the minimum number of individuals per taxon was calculated according to Beisaw (2013). The molars photographs were made with the Scanning Electron Microscope of the Central Laboratory of Electronic Microscopy of UFSC.

Paleoenvironmental reconstruction was supported on comparisons between both fossil and modern small mammal assemblages derived from owl pellets (e.g. Andrews 1990; Pardiñas 1999; Fernández et al. 2017). Here, as actualistic parameter, we have included four modern pellet samples produced by the common owl *Tyto furcata* (Scopoli, 1769) from Rio Grande do Sul. The studied samples are: 1) Alpestre (27°08'57"S, 53°03'42"W; this paper); 2) Rio da Várzea (28°00'S, 53°02'W/28°19'S, 52°43'W; Peters et al. 2010); 3) Venâncio Aires (29°36'S, 52°11'W; Scheibler and Christoff 2004); 4) Bagé (31°55'36.24"S, 54°06'0081"W; González et al. 1999) (Figure 1). Correspondence analysis was performed in order to explore species and both fossil and modern samples ordination in multivariate space. This exploration was made on a data matrix of relative abundances, using the program PAST (PAleontological STatistics), version 3.12 (Hammer 1999–2018).

Abbreviations: L, length; M1, M2, M3, first, second and third upper molar; m1, m2, m3, first, second and third lower molar; mm, millimeters; MNI, minimum number of individuals; n, sample size; NISP, number of identified specimens;

RSCP, Rio Grande do Sul Coastal Plain; W, width;  $\bar{x}$ , arithmetic mean;  $\sigma$ , standard error.

## Results

The sigmodontine total assemblage from the Sangão site consists of NISP = 2,683 and MNI = 1,102, distributed in 23 taxa. Akodontini is the tribe with the greatest richness and abundance (11 taxa, MNI = 648), followed by the tribes Oryzomyini (five taxa, MNI = 332), Phyllotini (one taxon, MNI = 44), Wiedomyini (one taxon, MNI = 5) and Reithrodontini (one taxon, MNI = 1). Complete lists of the specimens referred to taxa are available as Supplemental Online Material.

*Oligoryzomys* sp. ( $\cong$  18.5% of the individuals), *Akodon* cf. *A. azarae* ( $\cong$  15% of the individuals), *Necromys lasiurus* ( $\cong$  10% of the individuals) and *Pseudoryzomys simplex* ( $\cong$  9% of the individuals) are the most abundant sigmodontines in Sangão site.

## Systematic paleontology

**Rodentia Bowdich 1821**  
**Myomorpha Brandt 1855**  
**Muroidea Illiger 1811**  
**Cricetidae Fischer 1817**  
**Sigmodontinae Wagner 1843**  
**Sigmodontinae gen. et sp. indet.**

### Material

78 maxillary fragments and 38 dentary fragments (Supplemental Online Material).

### Description

Most of the studied material is fragmented and the molars, when present, are extremely worn, preventing a solid taxonomical identification beyond subfamilial level. Besides, four maxillary fragments with teeth, corresponding to juveniles, could not be identified.

### Sigmodontinae incertae sedis

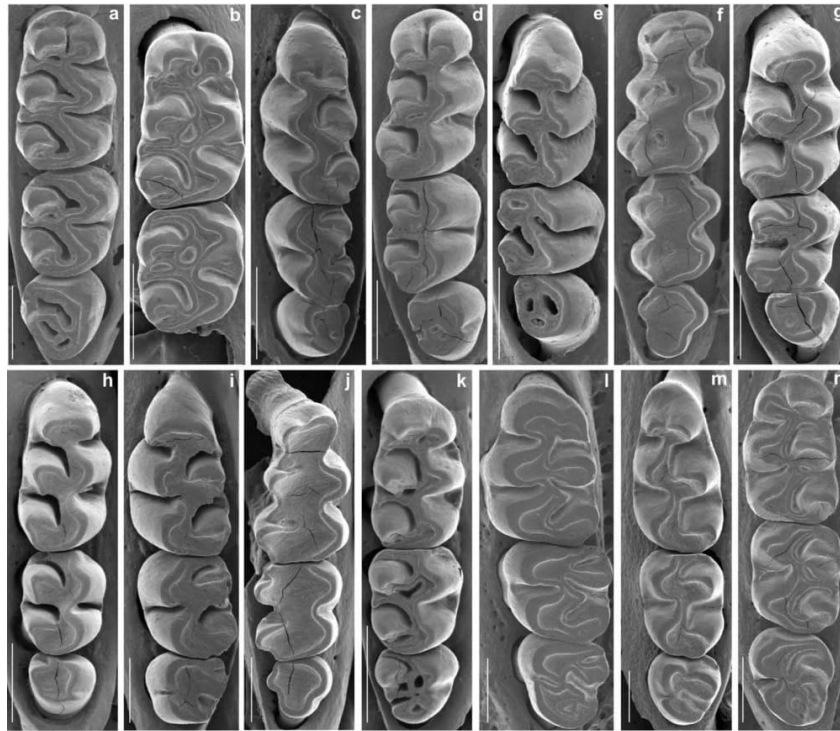
*Delomys* Thomas 1917  
*Delomys* sp.

### Material

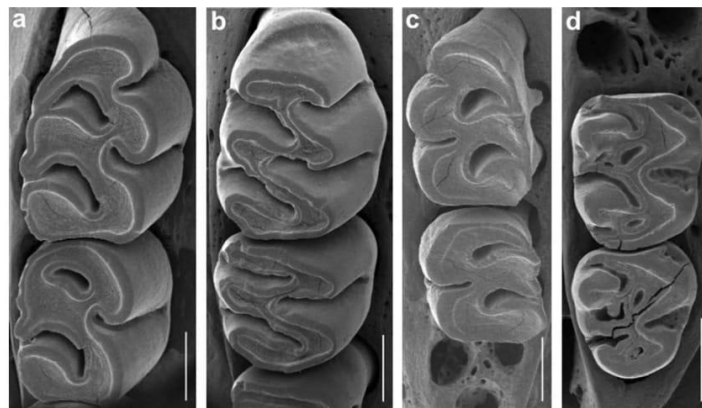
Four palatal portions, five maxillary fragments and four dentary fragments (Figures 2 and 4; Supplemental Online Material).

### Description

A medium-sized sigmodontine with partially lophodont molars. Short palate. Deep dentary, with marked masseteric crest and little developed capsular projection. Upper molars with opposite main cusps and lower molars with alternate main cusps. Upper molars with large mesolophs and three roots; M1 with wide procingulum and deep anteromedian flexus; M1 and M2 with well-developed anteroloph.



**Figure 2.** Occlusal view of upper molars of **a**, *Delomys* sp., MARSUL 682-213, right M1–M3; **b**, *Juliomys* sp., MARSUL 684-210, right M1–M2; **c**, *Akodon* cf. *A. azarae*, MARSUL 716-213-15, left M1–M3; **d**, *Akodon* sp., MARSUL 713-208-7, right M1–M3; **e**, *Bibimys* sp., MARSUL 715-208, right M1–M3; **f**, *Brucepattersonius* sp., MARSUL 687-207, right M1–M3; **g**, *Deltamys* sp., MARSUL 713-212-6, right M1–M3; **h**, *Necromys lasiurus*, MARSUL 682-203-7, right M1–M3; **i**, *Necromys obscurus*, MARSUL 685-206-2, left M1–M3; **j**, *Oxymycterus* sp., MARSUL 682-204-3, right M1–M3; **k**, *Oligoryzomys* sp., MARSUL 715-205-15, right M1–M3; **l**, *Pseudoryzomys simplex*, MARSUL 690-200, left M1–M3; **m**, *Calomys* sp., MARSUL 686-205, right M1–M3; **n**, *Wilfredomys oenax*, MARSUL 715-207, left M1–M3. Scale bars a–l and n = 1 mm, m = 500  $\mu$ m.



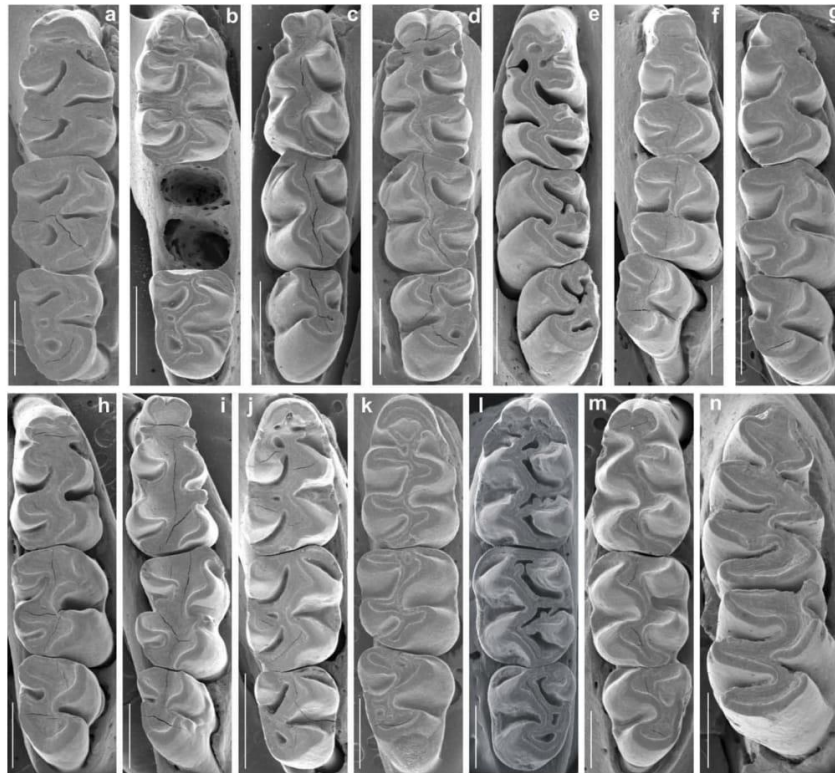
**Figure 3.** Occlusal view of upper molars of **a**, *Gyldenstolpia* cf. *G. planaltensis*, MARSUL 657-200, right M1–M2; **b**, *Holochilus* sp., MARSUL 715-200, right M1–M2; **c**, *Scapteromys tumidus*, MARSUL 714-215, left M1–M2; **d**, *Sooretamys angouya*, MARSUL 713-210, right M2–M3. Scale bars a–d = 1 mm.

Conspicuous anteromedian flexid and anterolabial cingulum in m1; m1 and m2 with well-marked mesolophids and ectolophids; m3 with only the mesolophid; lower molars with two roots.

#### Comments

The characteristics cited above, jointly, supported the attribution of the material of the Sangão site to *Delomys* according to Voss (1993). Recent revisions and treatises reported that *Delomys* encompasses three species, mostly differentiated by





**Figure 4.** Occlusal view of lower molars of **a**, *Delomys* sp., MARSUL 715-201-1, right m1–m3; **b**, *Juliomys* sp., MARSUL 690-210, right m1 and m3; **c**, *Akodon* cf. *A. azarae*, 684-204-4, left m1–m3; **d**, *Akodon* sp., MARSUL 710-211-3, left m1–m3; **e**, *Bibimys* sp., MARSUL 709-201, left m1–m3; **f**, *Deltamys* sp., MARSUL 681-211-1, right m1–m3; **g**, *Necomys lasiurus*, MARSUL 709-205-1, right m1–m3; **h**, *Necomys obscurus*, MARSUL 715-209-1, right m1–m3; **i**, *Oxymycterus* sp., MARSUL 716-203-1, right m1–m3; **j**, *Oligoryzomys* sp., MARSUL 686-207-4, right m1–m3; **k**, *Pseudoryzomys simplex*, MARSUL 683-200, right m1–m3; **l**, *Sooretamys angouya*, MARSUL 688-203, left m1–m3; **m**, *Calomys* sp., MARSUL 683-205, left m1–m3; **n**, *Reithrodon* cf. *R. typicus*, MARSUL 664-200, right m1–m2. Scale bars a–i and n = 1 mm, m = 500  $\mu$ m.

external morphology, karyotypes and molecular markers (Gonçalves and Oliveira 2014; Pardiñas et al. 2017b). The only species of the genus which is recorded today in Rio Grande do Sul is *D. dorsalis* (Hensel 1872) (Gonçalves and Oliveira 2014; Voss 2015a).

*Juliomys* González 2000  
*Juliomys* sp.

#### Material

Five maxillary fragments and two dentary fragments (Figures 2 and 4; Supplemental Online Material).

#### Description

A small sigmodontine with short incisive foramina and short palate. Dentary with well-marked masseteric crest and conspicuous capsular projection. Upper and lower molars with crested occlusal surface and well developed flexi/flexids. The M1 has deep anteromedian flexus, broad procingulum, well developed anteroloph and protostyle; M1 and M2 with mesoloph and enterostyle. Lower molars with well-developed mesolophids; m1 with deep anteromedian flexid and conspicuous anterolabial cingulum; m1 and m2 with developed ectolophid; m3 with ectostylid.

#### Comments

The specimens of Sangão site can be attributed to *Juliomys* because they exhibit diagnostic traits such as short palate, well developed mesolophs and presence of anteromedian flexus (González 2000; González et al. 2015a). Nevertheless, the four species of *Juliomys* today recognized are morphologically very similar, being distinguished mainly by cytogenetic and molecular traits (Christoff et al. 2016), which made it impossible to specifically assign the fossil material. *Juliomys pictipes* (Osgood 1933) and the recently described *J. ximenezi* Christoff et al. 2016 are registered in Rio Grande do Sul (González et al. 2015a; Christoff et al. 2016). The latter was proposed as restricted to the Araucaria Forest, while *J. pictipes* is widespread across the Atlantic Interior and Coastal Forest (Pardiñas et al. 2017b).

#### Tribe Akodontini Vorontsov 1959

*Akodon* Meyen 1833  
*Akodon* cf. *A. azarae* (J. B. Fischer 1829)

#### Material

246 maxillary fragments and 215 dentary fragments (Figures 2 and 4; Supplemental Online Material).

### Description

A small sigmodontine being within the genus smaller than *Akodon* sp. Low dentary with dorsal mental foramen and moderately developed masseteric crest. Upper molars of *Akodon* cf. *A. azarae* and of *Akodon* sp. morphologically very similar and only differentiated by size. Lower molars narrower than those of *Akodon* sp.; m1 with long and narrow procingulum, which is smaller and narrower than in *Akodon* sp.; deep anteromedian flexid; m1 with anterolabial cingulum less developed than in *Akodon* sp.; m1 and m2 with conspicuous posterolophid; m1 and m2 with meso and ectolophids variable in size and development, being absent in some specimens and, in others, fused with meso and ectostylids; m2 and m3 with well-marked protoflexid; m3 with well-developed hypoflexid.

### Comments

The material of the Sangão site was assigned to *Akodon* because it presents the diagnostic characteristics listed by Reig (1987) and Pardiñas et al. (2015d), such as the presence of anteromedian flexid and meso and ectolophids usually present. The molar measurements of the specimens identified as *Akodon* of the Sangão site allowed the distinction of two morphotypes (Table 2; Graphs 1 and 2). One of them, with smaller dimensions, presents CM1–M3 ranging from 3.14 to 3.78 mm ( $n = 66$ ;  $\bar{x} = 3.47$  mm;  $\sigma = 0.16$ ) and Cm1–m3 from 3.71 to 4.03 mm ( $n = 17$ ;  $\bar{x} = 3.84$  mm;  $\sigma = 0.12$ ), in addition to have a more gracile dentary, more dorsal mental foramen and less developed masseteric crest. These measurements and characteristics match those of the Hershkovitz (1990) *A. boliviensis* group, which includes *Akodon* species of small size. Considering the current valid species of *Akodon* (Pardiñas et al. 2015d) and its geographic ranges, only *A. azarae* occurs currently in Rio Grande do Sul. However, the taxonomy of the *Akodon* species registered in southern Brazil remains unclear and poorly studied (Christoff et al. 2000), making it difficult to come to a more accurate identification of the fossil material.

### *Akodon* sp.

### Material

92 maxillary fragments and 86 dentary fragments (Figures 2 and 4; Supplemental Online Material).

### Description

The specimens of *Akodon* sp. are larger than those identified as *Akodon* cf. *A. azarae*. Dentary is relatively deep and robust. Compared to the *Akodon* cf. *A. azarae* specimens, the mental foramen is less dorsal and the masseteric crest is more developed. The m1 has long and wide procingulum; deep anteromedian flexid; conspicuous anterolobial cingulum; m1 and m2 with developed meso and posterolophid, the mesolophid being more marked than in *Akodon* cf. *A. azarae*; m2 and m3 with evident protoflexid, which is shallow, disappearing with wear; narrow m3 with mesolophid and deep hypoflexid.

**Table 2.** Measurements (in millimeters) of the upper and lower molars of *Akodon* cf. *A. azarae* from the Sangão site.

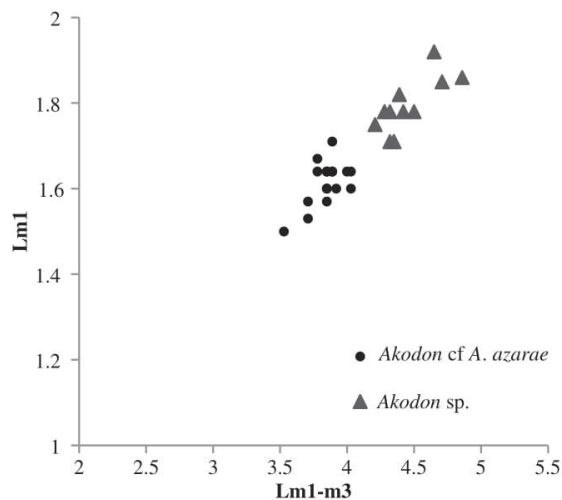
| Specimen          | Lm1  | Lm1–m3 | LM1  | LM1–M3 |
|-------------------|------|--------|------|--------|
| MARSUL 656–200    | 1.64 | 3.89   |      |        |
| MARSUL 682–211-6  |      |        | 1.57 | 3.5    |
| MARSUL 682–211-7  |      |        | 1.71 | 3.57   |
| MARSUL 682–211-8  |      |        | 1.6  | 3.35   |
| MARSUL 682–211-9  |      |        | 1.5  | 3.28   |
| MARSUL 682–211-10 |      |        | 1.6  | 3.57   |
| MARSUL 682–211-11 |      |        | 1.64 | 3.35   |
| MARSUL 683–208-1  | 1.6  | 3.85   |      |        |
| MARSUL 683–208-3  |      |        | 1.57 | 3.32   |
| MARSUL 683–208-4  |      |        | 1.6  | 3.46   |
| MARSUL 683–208-5  |      |        | 1.53 | 3.28   |
| MARSUL 684–204-1  | 1.57 | 3.71   |      |        |
| MARSUL 684–204-8  | 1.5  | 3.53   |      |        |
| MARSUL 685–209-2  | 1.64 | 3.89   |      |        |
| MARSUL 685–209-3  |      |        | 1.5  | 3.21   |
| MARSUL 685–209-4  |      |        | 1.57 | 3.5    |
| MARSUL 685–209-5  |      |        | 1.53 | 3.14   |
| MARSUL 685–209-6  |      |        | 1.57 | 3.42   |
| MARSUL 685–209-7  |      |        | 1.42 | 3.17   |
| MARSUL 686–211-1  | 1.6  | 3.85   |      |        |
| MARSUL 686–211-2  | 1.53 | 3.71   |      |        |
| MARSUL 686–211-3  |      |        | 1.57 | 3.57   |
| MARSUL 686–211-4  |      |        | 1.53 | 3.5    |
| MARSUL 687–209-3  |      |        | 1.75 | 3.57   |
| MARSUL 687–209-4  |      |        | 1.46 | 3.42   |
| MARSUL 688–207-2  |      |        | 1.6  | 3.46   |
| MARSUL 688–207-3  |      |        | 1.53 | 3.21   |
| MARSUL 688–207-4  |      |        | 1.64 | 3.42   |
| MARSUL 688–207-5  |      |        | 1.57 | 3.57   |
| MARSUL 689–211-1  | 1.57 | 3.85   |      |        |
| MARSUL 690–209-1  |      |        | 1.75 | 3.78   |
| MARSUL 709–210-4  |      |        | 1.6  | 3.39   |
| MARSUL 709–210-5  |      |        | 1.71 | 3.71   |
| MARSUL 710–208-1  | 1.64 | 4.03   |      |        |
| MARSUL 710–208-2  |      |        | 1.67 | 3.67   |
| MARSUL 710–208-3  |      |        | 1.6  | 3.42   |
| MARSUL 711–207-2  |      |        | 1.67 | 3.71   |
| MARSUL 712–210-3  |      |        | 1.67 | 3.5    |
| MARSUL 712–210-4  |      |        | 1.64 | 3.57   |
| MARSUL 712–210-5  |      |        | 1.71 | 3.64   |
| MARSUL 713–209-1  | 1.64 | 4      |      |        |
| MARSUL 713–209-4  |      |        | 1.82 | 3.78   |
| MARSUL 713–209-5  |      |        | 1.64 | 3.57   |
| MARSUL 713–209-6  |      |        | 1.57 | 3.42   |
| MARSUL 713–209-7  |      |        | 1.71 | 3.71   |
| MARSUL 713–209-8  |      |        | 1.64 | 3.46   |
| MARSUL 713–209-9  |      |        | 1.64 | 3.35   |
| MARSUL 713–209-10 |      |        | 1.6  | 3.42   |
| MARSUL 713–209-11 |      |        | 1.71 | 3.64   |
| MARSUL 713–209-12 |      |        | 1.6  | 3.39   |
| MARSUL 714–211-1  | 1.64 | 3.78   |      |        |
| MARSUL 714–211-2  | 1.6  | 4.03   |      |        |
| MARSUL 714–211-4  |      |        | 1.6  | 3.35   |
| MARSUL 714–211-6  |      |        | 1.64 | 3.53   |
| MARSUL 714–211-7  |      |        | 1.53 | 3.25   |
| MARSUL 714–211-8  |      |        | 1.67 | 3.64   |
| MARSUL 714–211-9  |      |        | 1.53 | 3.21   |
| MARSUL 714–211-10 |      |        | 1.64 | 3.46   |
| MARSUL 715–212-1  | 1.71 | 3.89   |      |        |
| MARSUL 715–212-5  | 1.67 | 3.78   |      |        |
| MARSUL 715–212-6  | 1.64 | 3.85   |      |        |
| MARSUL 715–212-9  |      |        | 1.67 | 3.64   |
| MARSUL 715–212-10 |      |        | 1.6  | 3.57   |
| MARSUL 715–212-11 |      |        | 1.64 | 3.42   |
| MARSUL 715–212-12 |      |        | 1.71 | 3.71   |
| MARSUL 715–212-16 |      |        | 1.67 | 3.67   |
| MARSUL 715–212-17 |      |        | 1.71 | 3.64   |
| MARSUL 715–212-18 |      |        | 1.64 | 3.5    |
| MARSUL 715–212-19 |      |        | 1.71 | 3.64   |
| MARSUL 716–213-4  |      |        | 1.5  | 3.35   |
| MARSUL 716–213-5  |      |        | 1.53 | 3.28   |
| MARSUL 716–213-6  |      |        | 1.6  | 3.5    |
| MARSUL 716–213-7  |      |        | 1.57 | 3.32   |

(Continued)

Table 2. (Continued).

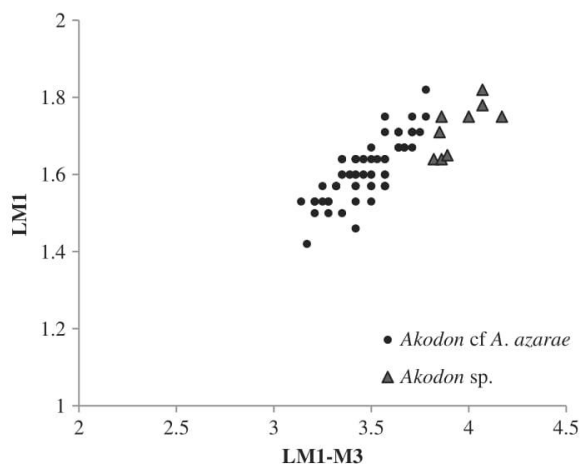
| Specimen          | Lm1  | Lm1-m3 | LM1  | LM1-M3 |
|-------------------|------|--------|------|--------|
| MARSUL 716-213-8  |      |        | 1.64 | 3.42   |
| MARSUL 716-213-9  |      |        | 1.57 | 3.25   |
| MARSUL 716-213-10 |      |        | 1.6  | 3.5    |
| MARSUL 716-213-11 |      |        | 1.57 | 3.57   |
| MARSUL 716-213-12 |      |        | 1.53 | 3.42   |
| MARSUL 716-213-15 |      |        | 1.75 | 3.71   |
| MARSUL 716-213-16 |      |        | 1.57 | 3.32   |
| MARSUL 716-213-17 |      |        | 1.71 | 3.75   |
| MARSUL 716-213-41 | 1.64 | 3.85   |      |        |
| MARSUL 716-213-42 | 1.6  | 3.92   |      |        |

Notes: L, length; M1, M3, first, third upper molars; m1, m3, first, third lower molars.



Graph 1. Dispersion graph of the measurements (in millimeters) of Lm1 versus Lm1 – m3 of the specimens of the genus *Akodon* from the Sangão site.

Notes: L, length; m1, m3, first, third lower molars.



Graph 2. Dispersion graph of the measurements (in millimeters) of LM1 versus LM1 – M3 of specimens of the genus *Akodon* from the Sangão site.

Notes: L, length; M1, M3, first, third upper molars.

### Comments

The molar measurements of specimens identified as *Akodon* sp. demonstrated that this material presents larger size in

Table 3. Measurements (in millimeters) of the upper and lower molars of *Akodon* sp. from the Sangão site.

| Specimen          | Lm1  | Lm1-m3 | LM1  | LM1-M3 |
|-------------------|------|--------|------|--------|
| MARSUL 658-201    | 1.78 | 4.5    |      |        |
| MARSUL 682-210-1  | 1.71 | 4.32   |      |        |
| MARSUL 682-210-2  | 1.85 | 4.71   |      |        |
| MARSUL 683-207-5  |      |        | 1.65 | 3.89   |
| MARSUL 685-208-4  |      |        | 1.75 | 4.17   |
| MARSUL 685-208-5  |      |        | 1.82 | 4.07   |
| MARSUL 686-210-1  | 1.82 | 4.39   |      |        |
| MARSUL 689-210-1  | 1.78 | 4.42   |      |        |
| MARSUL 709-208-1  | 1.92 | 4.65   |      |        |
| MARSUL 710-211-3  | 1.86 | 4.86   |      |        |
| MARSUL 712-209-3  |      |        | 1.78 | 4.07   |
| MARSUL 713-208-1  | 1.75 | 4.21   |      |        |
| MARSUL 713-208-3  | 1.71 | 4.35   |      |        |
| MARSUL 713-208-4  | 1.78 | 4.32   |      |        |
| MARSUL 713-208-7  |      |        | 1.75 | 4      |
| MARSUL 713-208-8  |      |        | 1.64 | 3.82   |
| MARSUL 713-208-10 |      |        | 1.71 | 3.85   |
| MARSUL 714-210-7  |      |        | 1.64 | 3.86   |
| MARSUL 716-212-1  | 1.71 | 4.35   |      |        |
| MARSUL 716-212-4  | 1.78 | 4.28   |      |        |
| MARSUL 716-212-10 |      |        | 1.75 | 3.86   |

Notes: L, length; M1, M3, first, third upper molars; m1, m3, first, third lower molars.

comparison to the specimens identified as *Akodon* cf. *A. azarae* (Table 3; Graphs 1 and 2). The measurements of CM1-M3 range from 3.82 to 4.07 mm ( $n = 9$ ;  $\bar{x} = 3.95$  mm;  $\sigma \cong 0.12$ ) and of Cm1-m3 from 4.21 to 4.86 mm ( $n = 12$ ;  $\bar{x} = 4.44$  mm;  $\sigma \cong 0.19$ ). Several large-sized cryptic species of *Akodon* inhabit southern Brazil, such as *A. cursor* (Winge 1887), *A. montensis* Thomas 1913, *A. paranaensis* Christoff et al. 2000, and *A. reigi* González, Langguth and Oliveira 1998 (Gonçalves et al. 2007). Considering the difficulty to recognize these species based only on osteological characters, we identify the material of the larger morphotype of *Akodon* of the Sangão site only at the generic level.

*Bibimys* Massoia 1979

*Bibimys* sp.

### Material

120 maxillary fragments and 146 dentary fragments (Figures 2 and 4; Supplemental Online Material).

### Description

A small sigmodontine characterized by moderately hypsodont molars. Long incisive foramen, reaching the protocone of M1. Short robust dentary, with slightly lateralized mental foramen, marked masseteric crest, little developed capsular projection, and short and backward oriented coronoid process. The complexity of the enamel structures varies considerably according to molar wear. The M1 has short wide procingulum and, when with little wear, incipient anteromedian flexus. With the increasing wear, the anteromedian flexus disappears and the procingulum extends itself labially, through a conspicuous parastyle fused to the paraloph, forming a parafossetus. The M1 with little wear has an evident mesoloph, which, with more wear, fuses itself to the paraloph, forming a labial projection. The M2 with little wear has an elongate and complex

appearance, with conspicuous mesoloph. With the crescent wear, the M2 acquires a squared and bilophodont shape. The M3 is oval in outline and with persistent hypo and parafolettes. The m1 with little wear has shallow anteromedian flexid, lingually displaced, with the anterolingual conulid smaller than the anterolabial one. With the increasing wear, the anteromedian flexid becomes weakly evident. The m1 with little wear has also conspicuous anterolabial cingulum coalesced with the protostylid; this structure fuses itself to the protoconid with the increasing wear, forming a protofossetid. The m1 with little wear also has conspicuous and independent mesolophid, which, with the crescent wear, becomes less evident and fuses itself to other structures, forming a mesofossetid. The m1 and some m2 have small ectostylid. A well-marked distoflexid (*sensu* Hershkovitz 1993; see Pardiñas 1996) is present in m1 and m2 with little wear; m3 is large, subtriangular and has developed mesolophid and hypoflexid; M1/m1 with four roots and M2/m2 and M3/m3 with three roots.

#### Comments

The aforementioned characteristics, together, allowed the attribution of the specimens of the Sangão site to *Bibimys* according to Pardiñas (1996). Three species of *Bibimys* are currently recognized, of whom only *B. labiosus* (Winge 1887) was reported in Brazil (Bonvicino et al. 2008; Betat 2012). It is important to emphasize that the taxonomic status of the *Bibimys* species is still uncertain and that the differences in craniodental morphology between them are still poorly addressed (Pardiñas et al. 2015a). In this context we prefer to reference the Sangão material only at generic level.

#### *Brucepattersonius* Hershkovitz 1998 *Brucepattersonius* sp.

#### Material

11 maxillary fragments (Figure 2; Supplemental Online Material).

#### Description

A small sigmodontine characterized by a skull with pointed rostrum and a low zygomatic plate. Molars smaller and narrower than those identified as *Oxymycterus* sp. (see below). Next to the inferior root of the zygomatic plate, there is a groove on the maxilla and, anterolaterally to it, a bony protuberance. Narrow zygomatic plate; long incisive foramen, reaching the protoflexus of the M1. Molars with narrow cusps and crested occlusal surface. The M1 has long procingulum, incipient anteromedian flexus and anteroloph; M2 with vestigial procingulum; M3 quickly acquires a simple cylinder shape.

#### Comments

The characteristics mentioned above, jointly, as well as the absence of mesoloph, enabled the attribution of the material of the Sangão site to the genus *Brucepattersonius*, according to Hershkovitz (1998). The genus *Brucepattersonius* presents a problematic alpha taxonomy, with its number of species overestimated (Vilela et al. 2015). The more recent approaches, based on molecular markers, indicate at least

three living species (Dias 2016), being *Brucepattersonius iheringi* (Thomas 1896) widely distributed in southern Brazil and northeastern Argentina (Pardiñas et al. 2017b). In fact, the type locality of *B. iheringi*, the locality of Taquara, is close to Sangão site. However, morphological differences between the species of the genus, particularly those referred to dental features, are still poorly studied, precluding a confident identification of fragmentary material.

#### *Deltamys* Thomas 1917 *Deltamys* sp.

#### Material

56 maxillary fragments and 88 dentary fragments (Figures 2 and 4; Supplemental Online Material).

#### Description

A small-sized akodontine with minute simplified molars. Delicate maxilla, dentary and molars. Narrow zygomatic plate; long incisive foramen, reaching the procone of M1. Low dentary with dorsal mental foramen, little developed masseteric crest and moderately developed capsular projection. Narrow and simplified molars, quickly losing much of the enamel folding complexity. The M1 has narrow, short and undivided procingulum, only few specimens possess incipient anteromedian flexus; M1 and M2 with small mesoloph and/or mesostyle; M2 with incipient anteroloph, only visible in specimens with little wear; M2 with deep hypo and metaflexi opposite each other; M3 small and circular. Lower molars with deep hypo and mesoflexids opposite each other, turning the median murid very thin; m1 with narrow, short and undivided procingulum; very incipient anteromedian flexid, only visible in some specimens with little wear; m1 with anterolabial cingulum developed and, in some specimens, anterolophid; some m1 and m2 with ecto and/or mesostylids; m2 with protoflexid, which quickly disappears with wear; m3 oval; m1 with three roots, including one accessory labial root, and m2 and m3 with two roots.

#### Comments

The characteristics cited above, jointly, as well as the molars dimensions (Table 4), allowed the assignment of the material of the Sangão site to the genus *Deltamys*, according to Thomas (1917) and González and Pardiñas (2002). Today, three *Deltamys* lineages are recognized, *D. kempi* Thomas 1917; *D. araucaria* Quintela et al. 2017; and '*Deltamys* sp. 2n = 40' (Quintela et al. 2017; Pardiñas et al. 2017b). It was not possible to perform morphological comparisons between the material of

**Table 4.** Measurements (in millimeters) of the upper and lower molars of *Deltamys* sp. from the Sangão site.

| Specimen         | Lm1  | Lm1–m3 | LM1  | LM1–M3 |
|------------------|------|--------|------|--------|
| MARSUL 684–211-1 | 1.42 | 3.43   |      |        |
| MARSUL 688–210-1 | 1.43 | 3.57   |      |        |
| MARSUL 710–214-4 |      |        | 1.5  | 3.28   |
| MARSUL 711–213-2 |      |        | 1.57 | 3.5    |
| MARSUL 713–212-5 |      |        | 1.5  | 3.35   |
| MARSUL 713–212-6 |      |        | 1.42 | 3      |

Notes: L, length; M1, M3, first, third upper molars; m1, m3, first, third lower molars.

the Sangão site and '*Deltamys* sp. 2n = 40,' since the latter has not yet been formally described and there is no information about its craniodental morphology (cf. Ventura et al. 2011). The material of the Sangão site differs from *D. araucaria* by not having M1 with protoloph and enteroloph and m1 with well-developed ectolophid (Quintela et al. 2017; Pardiñas 2018). With respect to *D. kempfi*, some researchers have reported the existence of considerable genetic and metric variability among its populations (Montes et al. 2008; Ventura et al. 2011; Quintela et al. 2017). The study of recent specimens of *D. kempfi* revealed variation of several molar occlusal structures, including the presence and development of anteromedian flexus/id and mesoloph/id. The material of the Sangão site differs from *D. kempfi* by having a shorter and narrower upper and lower procingulum; more incipient anteromedian flexus and flexid, which are present in only a few specimens; anteroloph and mesolophid absent in most of the specimens; and ectostylid frequently present. In view of the absence of morphological information about '*Deltamys* sp. 2n = 40', as well as the differences and variability observed in *D. kempfi*, we conservatively identify the material of the Sangão site only at the generic level. However, the hypothesis that the Sangão material represents an undescribed fossil species of *Deltamys* should be examined carefully.

*Gyldenstolpia* Pardiñas, D'Elía and Teta 2009  
*Gyldenstolpia* cf. *G. planaltensis* (Avila-Pires 1972)

#### Material

Three maxillary fragments and 11 dentary fragments (Figures 3 and 5; Supplemental Online Material).

#### Description

A large akodontine characterized by hypsodont molars. Maxilla, dentary and molars large and robust, being only smaller than the fragment identified as *Kunsia tomentosus* (Lichtenstein 1830). Deep dentary with subtle diastema; mental foramen more dorsal than in *K. tomentosus*; relatively little developed masseteric crest; robust coronoid process; and moderately developed capsular projection. Upper and lower molars with alternate and laminate main cusps and planate occlusal surface. Upper molars with small mesoloph in the form of an enamel spur; M1 with undivided procingulum, which extends itself backwards, fusing with the parastyle and touching the paracone, forming a pasafossetus; the parolophule of M1 and M2 with little wear do not touch the metacone, but with the increasing wear it reaches the metacone, forming a metafossetus; M3 rounded, when with little wear it has parafossetus and deep metaflexus, with crescent wear it only has a large central fossetus. The m1 has undivided procingulum (except for MARSUL 660–201, which is less worn and presents an evident anteromedian flexid); well-developed protoconulid contiguous to the protoconid; when with little wear the m1 presents oblique mesolophid associated to the entoconid by the entolophulid, forming the median lophid (see Pardiñas et al. 2009); with the crescent wear, the median lophid of the m1 acquires a bifurcated labial tip; m1 with hypoconid with an angular margin, formed by the hypoconulid

coalesced with the ectostylid, which fuse themselves with the hypoconid with the increasing wear; m2 and m3 with conspicuous mesolophid, forming the median lophid; S-shaped m3 with deep meso and hypoflexids.

#### Comments

The material of the Sangão site can be assigned to *Gyldenstolpia* because it presents the diagnostic characteristics mentioned by Pardiñas et al. (2009), such as the absence of anteromedian flexus and flexid in adult specimens, vestigial mesoloph and developed mesolophid forming a median lophid. The genus *Gyldenstolpia* is little known, with just few specimens deposited in scientific collections (Pardiñas and Bezerra 2015). Currently, two species of *Gyldenstolpia* are recognized, *G. fronto* (Winge 1887) and *G. planaltensis*, and the limits between them are tenuous. Taking into consideration that *G. fronto* is slightly larger than *G. planaltensis*, we tentatively assigned the Sangão material to the latter species.

*Kunsia* Hershkovitz 1966  
*Kunsia tomentosus* (Lichtenstein 1830)

#### Material

One dentary fragment (Figure 5; Supplemental Online Material).

#### Description

The largest of living sigmodontines. Large and robust dentary with abrupt diastema, lateralized mental foramen and masseteric crest proportionally little developed. The m1 has anteromedian flexid; anterofossetid; well-developed anterolophid coalesced with the metastylid; anterolabial conulid projected backwards, fused with the conspicuous anterolabial cingulum, almost reaching the protoconid; median lophid (see Pardiñas et al. 2009) formed by a short mesolophid fused with the mesostylid and the entolophulid; hypoconulid coalesced with the ectostylid, forming a conspicuous structure.

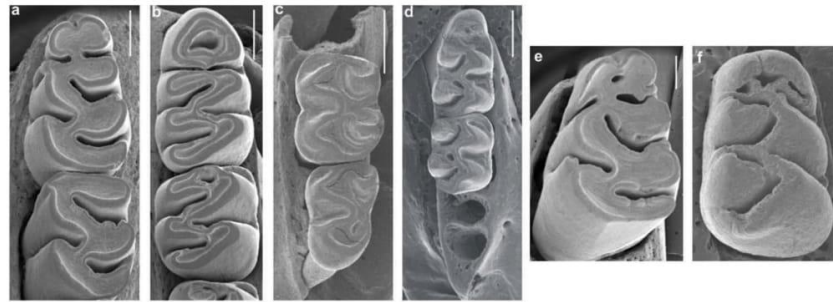
#### Comments

The aforementioned characteristics, together, allowed the attribution of the material of the Sangão site to *Kunsia tomentosus* according to Pardiñas et al. (2009). *Kunsia* is a monotypic genus, representing the largest living sigmodontine, mostly associated to Cerrado biome (Bezerra 2015; Bezerra and Pardiñas 2016). Although the species is currently absent in Rio Grande do Sul (cf. Bezerra and Pardiñas 2016), it is interesting to remark that the holotype was probably taken in the territory of that state, according to the reconstruction of the trip made by the collector, F. Selow (see Cerqueira 1975; Garbino and Nogueira 2017).

*Necomys* Ameghino 1889  
*Necomys lasiurus* (Lund 1840)

#### Material

155 maxillary fragments and 131 dentary fragments (Figures 2 and 4; Supplemental Online Material).



**Figure 5.** Occlusal view of lower molars of **a**, *Gyldenstolpia* cf. *G. planaltensis*, MARSUL 660-200, left m1–m2; **b**, *Holochilus* sp., MARSUL 716-201, right m1–m2; **c**, *Wilfredomys oenax*, MARSUL 716-205, left m2–m3; **d**, *Oecomys catherinae*, MARSUL 713-213, right m1–m2; **e**, *Kunsia tomentosus*, MARSUL 666-201, left m1; **f**, *Nectomys squamipes*, MARSUL 683-213, right m1. Scale bars a–e = 1mm, f = 500  $\mu$ m

### Description

Two morphotypes of *Necromys* were identified in the Sangão site. Large animals were referred to *Necromys obscurus* (see below) while those medium-sized are identified as the widespread species *N. lasiurus*. The fragments attributed to the latter possess long incisive foramen, which reaches the protocone of M1; broad and robust zygomatic plate, with anterior margin slightly concave, as in *N. obscurus*; dentary relatively robust, but shorter and more delicate than the one of *N. obscurus*; developed capsular projection and masseteric crest, but less so than in *N. obscurus*; developed and slightly oriented backwards coronoid process. Upper and lower molars narrower than the ones of *N. obscurus* and with alternate main cusps. The M1 has broad undivided procingulum, only few specimens with little wear have incipient anteromedian flexus; antero and mesostyles in varying degrees of development, some specimens have antero and mesoloph; some M2 with mesostyle; M3 quickly acquires a bilophodont shape, with shallow meso and hypoflexi opposite each other. The m1 has broad procingulum, usually undivided, only few specimens with little wear have incipient anteromedian flexid; well-developed anterolabial cingulum; some m1 with ectostylid; m1 and m2 with oblique posterolophid; simplified m3 soon getting a bilophodont shape, with meso and hypoflexids opposite each other.

### Comments

According to Reig (1972) and Anderson and Olds (1989), the aforementioned characteristics, jointly, allowed the assignment of the material of the Sangão site to *Necromys lasiurus*. The specimens identified as *N. lasiurus* showed great variability of CM1 and Cm1, as well as of CM1–M3 and Cm1–m3 (Table 5). The measurements of CM1 ranged from 1.7 to 2.1 mm ( $n = 13$ ;  $\bar{x} = 1.87$  mm;  $\sigma \cong 0.13$ ) and of CM1–M3 from 3.6 to 4.28 mm ( $n = 13$ ;  $\bar{x} = 4.02$ ;  $\sigma \cong 0.14$ ). As to Cm1, it ranged from 1.7 to 2 mm ( $n = 12$ ;  $\bar{x} = 1.88$  mm;  $\sigma \cong 0.08$ ) and Cm1–m3 from 4.2 to 4.7 mm ( $n = 12$ ;  $\bar{x} = 4.49$  mm;  $\sigma \cong 0.16$ ). These measures are similar to those reported by Libardi (2013) for *N. lasiurus*. *Necromys lasiurus* is the only species of *Necromys* reported currently in Rio Grande do Sul, with most of the recording localities

concentrated on the northern portion of the state (Betat 2012; Pardiñas et al. 2015c).

### *Necromys obscurus* (Waterhouse 1837)

#### Material

35 maxillary fragments and 52 dentary fragments (Figures 2 and 4; Supplemental Online Material).

#### Description

Broad zygomatic plate, with anterior margin slightly concave, as in *N. lasiurus*, being only larger than the latter; long incisive foramina, reaching the protocone of M1; dentary higher and more robust than the one of *N. lasiurus*, with masseteric crest more developed; capsular projection very well-developed, partially covering the sigmoid notch, and positioned more towards the condyloid process; short and robust coronoid process backwardly curved. Molars wider and more robust than the ones of *N. lasiurus*. The M1 has wide, short undivided procingulum, which is fan-shaped; with the increasing wear, the procingulum extends itself backwards, fusing itself with a well-developed anteroloph; M1 with mesostyle, which, in some specimens is coalesced with a small mesoloph; M2 with marked protoflexus and conspicuous anteroloph; M3 rounded, with deep para and metaflexi. The m1 has broad undivided procingulum, except for some specimens with little wear, which present incipient anteromedian flexid; procingulum projected backwards, through the connection with a well-developed anterolabial cingulum; some m1 with meso and ectostylids; m1 and m2 with long and slightly oblique posterolophid; elongated m3 with a bilophodont aspect.

#### Comments

The characteristics listed above, together, allowed the assignment of the material of the Sangão site to *N. obscurus*, according to Reig (1972) and Galliari and Pardiñas (2000). The specimens of *N. obscurus* present CM1 ranging from 1.69 to 2.14 mm ( $n = 5$ ;  $\bar{x} = 2.02$  mm;  $\sigma \cong 0.06$ ), CM1–M3 from 4.2 to 4.7 mm ( $n = 5$ ;  $\bar{x} = 4.46$  mm;  $\sigma \cong 0.19$ ), Cm1 from 2.07 to 2.28 mm ( $n = 4$ ;  $\bar{x} = 2.18$  mm;  $\sigma \cong 0.09$ ) and Cm1–m3 ranging from 5.07 to 5.42 mm ( $n = 4$ ;  $\bar{x} = 5.21$  mm;  $\sigma \cong 0.15$ ) (Table 6). These measurements coincide with

those reported by Pardiñas (1999) and Galliari and Pardiñas (2000) for *N. obscurus*. The measurements of CM1 and CM1–M3 of *N. lasiurus* (CM1  $\cong$  2 mm and CM1–M3  $\cong$  4.2 mm) have a minor overlapping with those of *N. obscurus* (CM1  $\cong$  2 mm and CM1–M3  $\cong$  4.3 mm). The analysis of the specimens according to the molar wear and their classification into the age classes defined by Libardi (2013) led to the observation that the specimens of *N. lasiurus* with the highest values of CM1 and CM1–M3 belong to old individuals (age classes 4 and 5). On the other hand, the specimens of *N. obscurus* with the smallest values of CM1 and CM1–M3 are young individuals (age classes 2 and 3). *Necromys obscurus* is the largest living species of the genus and shows today a disjunct distribution, with populations in southern Uruguay and southeastern the Province of Buenos Aires (Argentina), having no current records in Rio Grande do Sul (Betat 2012; Pardiñas et al. 2015c). However, a wider distribution in the recent past has already been suggested for this taxon, which would connect the two present isolated ranges (Galliari and Pardiñas 2000).

*Oxymycterus* Waterhouse 1837  
*Oxymycterus* sp.

**Material**

51 maxillary fragments and 90 dentary fragments (Figures 2 and 4; Supplemental Online Material).

**Description**

Narrow zygomatic plate; long incisive foramen, reaching the protocone of the M1. Slender dentary, with very little developed masseteric crest and capsular projection, and short triangular coronoid process. Narrow upper and lower molars, quickly losing the enamel occlusal structures. The M1 has long and narrow procingulum; incipient anteromedian flexus; small anteroloph; M1 and M2 with small mesoloph fused to the paralophule; M3 small and circular. The m1 has long narrow procingulum, shallow anteromedian flexid and anterolophid; m1 and m2 with small mesolophid connected to the mesotyloid; some m2 with ectostyloid.

**Comments**

This material was assigned to *Oxymycterus* because it presents the diagnostic characteristics reported by Hinojosa et al. (1987), Hershkovitz (1994) and Oliveira and Gonçalves (2015), such as long incisive foramen, slender dentary and narrow molars. The genus *Oxymycterus* has wide geographic occurrence, with at least 15 current recognized species. In Rio Grande do Sul, three species are reported: *O. nasutus* (Waterhouse 1837), *O. quaestor* Thomas 1903, and *O. rufus* (Fischer 1814) (Betat 2012; Oliveira and Gonçalves 2015). The *Oxymycterus* species are distinguished by size, external morphology and molecular markers (Oliveira and Gonçalves 2015), making it impossible to specifically attribute the fossil material. *Oxymycterus cosmodus* Winge 1887 is a large fossil form from Quaternary deposits in Lagoa Santa (Voss and Myers 1991; Oliveira and Gonçalves 2015); it was never revised after its original description.

*Scapteromys* Waterhouse 1837  
*Scapteromys tumidus* (Waterhouse 1837)

**Material**

Two maxillary fragments (Figure 3; Supplemental Online Material).

**Description**

A moderately large akodontine. The M1 has wide and proportionally short procingulum, which extends itself labially, fusing with the anteroloph; conspicuous mesoloph, which forms a complex structure named median loph (see Hershkovitz 1966; Reig 1977), since it is coalesced with the paracone and the paralophule and has a bifurcated labial tip (Pardiñas et al. 2009); very conspicuous paralophule, which projects itself and reaches the metacone in the specimen with greater wear (MARSUL 714–215); M2 ‘E-shaped’ with mesoloph fused with the paralophule and the paracone, but the paralophule does not reach the metacone and the metaflexus is still present; the lingual side of M2 only with developed hypoflexus, the protoflexus is not visible; M3 rounded and simplified, with a broad internal enamel ring.

**Comments**

The aforementioned characteristics, jointly, as well as the dimensions of the fragments, enabled the attribution of the material of the Sangão site to *Scapteromys* according to Massoia (1981a), Pardiñas et al. (2009) and D’Elía and Pardiñas (2015). Currently, three living species of *Scapteromys* are recognized: *S. aquaticus* Thomas 1920; *S. meridionalis* Quintela et al. 2014; and *S. tumidus*. Although all of them have been reported in Rio Grande do Sul (Quintela et al. 2014b; D’Elía and Pardiñas 2015; Pardiñas et al. 2017b), it is clear that *S. aquaticus* is a marginal species limited to the Uruguay river (Bonvicino et al. 2013), while *S. meridionalis* is strongly associated to the *Araucaria* forest (Pardiñas et al. 2017b). When compared to recent specimens of *Scapteromys*, the material of the Sangão site coincides in size and morphology to *S. tumidus*. The anteromedian flexus, although usually present in the M1 of the *Scapteromys* species, is not visible in the material of the Sangão site, which can be due to the significant molar wear.

**Tribe Oryzomyini Vorontsov 1959**

*Holochilus* Brandt 1835  
*Holochilus* sp.

**Material**

Seven maxillary fragments and 11 dentary fragments (Figures 3 and 5; Supplemental Online Material).

**Description**

A large oryzomyine characterized by lophated molars. Maxilla, dentary and molars large and robust. Deep dentary with well-marked masseteric crest; very developed capsular projection; and

**Table 5.** Measurements (in millimeters) of the upper and lower molars of *Nectomys lasiurus* from the Sangão site.

| Specimen          | Lm1  | Lm1–m3 | LM1  | LM1–M3 |
|-------------------|------|--------|------|--------|
| MARSUL 663–202    | 1.93 | 4.64   |      |        |
| MARSUL 682–203-3  | 2    | 4.64   |      |        |
| MARSUL 682–203-7  |      |        | 1.71 | 3.85   |
| MARSUL 683–203-1  | 1.92 | 4.57   |      |        |
| MARSUL 683–203-4  | 1.86 | 4.46   |      |        |
| MARSUL 684–207-2  |      |        | 1.71 | 4.14   |
| MARSUL 686–209-6  | 1.78 | 4.21   |      |        |
| MARSUL 686–209-12 |      |        | 2.21 | 4.28   |
| MARSUL 687–205-4  | 1.86 | 4.58   |      |        |
| MARSUL 709–205-2  | 1.92 | 4.67   |      |        |
| MARSUL 712–204-1  | 1.85 | 4.21   |      |        |
| MARSUL 712–204-11 |      |        | 1.89 | 3.96   |
| MARSUL 712–204-12 |      |        | 1.85 | 4.03   |
| MARSUL 712–204-19 | 1.96 | 4.6    |      |        |
| MARSUL 714–204-4  | 1.85 | 4.5    |      |        |
| MARSUL 714–204-13 |      |        | 2.03 | 4.14   |
| MARSUL 715–210-2  | 1.71 | 4.32   |      |        |
| MARSUL 715–210-5  |      |        | 1.75 | 3.75   |
| MARSUL 715–210-6  |      |        | 1.92 | 4      |
| MARSUL 715–210-9  |      |        | 1.92 | 4.1    |
| MARSUL 715–210-10 |      |        | 1.93 | 4.14   |
| MARSUL 716–210-1  | 1.93 | 4.57   |      |        |
| MARSUL 716–210-8  |      |        | 1.75 | 3.85   |
| MARSUL 716–210-11 |      |        | 1.85 | 4      |
| MARSUL 716–210-12 |      |        | 1.82 | 4.07   |

Notes: L, length; M1, M3, first, third upper molars; m1, m3, first, third lower molars.

high, large and robust coronoid process. Upper and lower molars with planate occlusal surface and laminate main cusps, which are almost opposite and have rounded margins. The M1 has undivided, broad and short procingulum; M1 and M2 with mesoloph absent or in the form of an enamel spur on the median mure; M1 and M2 with deep hypoflexus; M2 without protoflexus; large M3 with conspicuous mesoloph and deep hypo and paraflexi opposite each other. The m1 has long undivided procingulum, connected to the median murid by a thin anterior murid, and large anterofossetid; m1 and m2 with mesolophid in the form of a small enamel spur on the median murid; m2 and m3 with well-marked protoflexid; m3 sigmoid.

#### Comments

The aforementioned characteristics, together, enabled to attribute the material of the Sangão site to *Holochilus* and also to the group of species of *H. brasiliensis*, according to Hershkovitz (1955), Massoia (1981b), Carleton and Olson (1999), Pardiñas and Galliari (1998) and Gonçalves et al. (2015). Currently, six living species of *Holochilus* are recognized (Gonçalves et al. 2015), of whom only *H. brasiliensis* (Desmarest 1819) and *H. vulpinus* (Brants 1827) are registered in Rio Grande do Sul, both belonging to the *H. brasiliensis* group (Pardiñas et al. 2013). Dental differences between both species are poorly studied, precluding the confident assignment of fossil material.

*Nectomys* Peters 1861  
*Nectomys squamipes* Brants 1827

#### Material

One dentary fragment (Figure 5; Supplemental Online Material).

**Table 6.** Measurements (in millimeters) of the upper and lower molars of *Nectomys obscurus* from the Sangão site.

| Specimen         | Lm1  | Lm1–m3 | LM1  | LM1–M3 |
|------------------|------|--------|------|--------|
| MARSUL 684–201-1 | 2.28 | 5.42   |      |        |
| MARSUL 685–206-2 |      |        | 2.07 | 4.64   |
| MARSUL 687–204-1 | 2.07 | 5.14   |      |        |
| MARSUL 689–208-1 |      |        | 2.1  | 4.71   |
| MARSUL 714–203-2 |      |        | 1.96 | 4.28   |
| MARSUL 715–209-1 | 2.14 | 5.07   |      |        |
| MARSUL 716–209-2 | 2.25 | 5.21   |      |        |
| MARSUL 716–209-3 |      |        | 1.97 | 4.35   |
| MARSUL 716–209-5 |      |        | 2    | 4.32   |

Notes: L, length; M1, M3, first, third upper molars; m1, m3, first, third lower molars.

#### Description

Large and robust dentary and molar. Moderately high-crowned m1 with complex procingulum with a very incipient anteromedian flexid, not individualizing two distinct conulids; large anterofossetid, separated by thin enamel bridges of two other contiguous fossetids; anterolophid; conspicuous mesolophid connected to the mesostylid, the latter connected to the entoconid; ectostylid; developed posterolophid; and four roots.

#### Comments

The characteristics mentioned above, together, as well as the absence of ectolophid, allowed the assignment of the material of the Sangão site to *Nectomys*, according to Hershkovitz (1944) and Bonvicino and Weksler (2015). Moreover, when compared to recent specimens of *Nectomys*, the material of the Sangão site showed great similarity of size and morphology with *N. squamipes*, besides this being the only species of the genus registered today in Rio Grande do Sul (Bonvicino and Weksler 2015).

*Oecomys* Thomas 1906  
*Oecomys catherinae* Thomas 1909

#### Material

Two dentary fragments (Figure 5, Supplemental Online Material).

#### Description

A medium-sized oryzomyine. Lower molars with opposite main cusps; m1 with long procingulum, incipient anteromedian flexid, small anterofossetid, well-developed anterolabial cingulum, anterolophid and small ectolophid; m1 and m2 with ectostylid, well-developed mesolophid connected to the mesostylid, evident entolophid connecting the mesolophid to the entoconid and conspicuous posterolophid; long m2 with well-marked protolophid; m1 and m2 with two roots.

#### Comments

The aforementioned features allowed the assignment of the material of the Sangão site to the genus *Oecomys* according to Hershkovitz (1960) and Carleton and Musser (2015). Currently, 17 species of *Oecomys* are recognized, of whom 12 occur in Brazil (Suárez-Villota et al. 2017). The genus



*Oecomys* is currently under revision and the researches have exposed a greater diversity of species than what is today recognized, with probably new species to be described (Flores 2010; Suárez-Villota et al. 2017). Nevertheless, there are no current records of *Oecomys* in Rio Grande do Sul (Betat 2012). The *Oecomys* species with distribution nearest to the Sangão site is *O. catherinae*, a mostly Atlantic Forest taxon reported in north of the State of Santa Catarina (Asfora et al. 2011; Carleton and Musser 2015), where in fact its type locality is located. Besides, morphological comparisons between the specimens from the Sangão site and recent specimens of *O. catherinae* revealed great similarity of size and morphology between them.

*Oligoryzomys* Bangs 1900  
*Oligoryzomys* sp.

**Material**

355 maxillary fragments and 220 dentary fragments (Figures 2 and 4; Supplemental Online Material).

**Description**

A small oryzomyine with minute molars. Proportionally high dentary with moderately marked masseteric crest and well-developed capsular projection. Upper molars with conspicuous mesoloph fused with the mesostyle; M1/m1 with anteromedian flexus/flexid, which becomes less visible with the increasing wear; M1 with developed anteroloph; M1 and M2 with broad hypoflexus and, in some specimens, enterostyle; M2 with protoflexus; m1 with well-developed anterolabial cingulum; m1 and m2 with conspicuous mesolophid coalesced with the mesostylid; m1 and m2 with long hypoflexid, ectostylid and developed posterolophid; m2 and m3 with evident protoflexid.

**Comments**

The material of the Sangão site could be assigned to the genus *Oligoryzomys* because it presents the diagnostic characteristics reported by Weksler and Bonvicino (2015), such as conspicuous capsular projection, M1 with developed anteroloph and presence of mesoloph and mesolophid. Furthermore, features such as high dentary; conspicuous mesoloph and mesolophid; M1 with anteromedian flexus and developed anteroloph; and m1 with anteromedian flexid and anterolophid are typically found in *O. flavescens* (Waterhouse 1837) and *O. nigripes* (Olfers 1818), according to Machado et al. (2011). Currently, 23 species of *Oligoryzomys* are recognized, of whom only *O. flavescens* and *O. nigripes* are registered in Rio Grande do Sul (Weksler and Bonvicino 2015). Nonetheless, the differentiation of these two species, as well as of all the *Oligoryzomys* species, is quite complex, due to an unclear alpha taxonomy and the great morphological similarity between the species (Machado et al. 2011). It has been reported by several authors (e.g. Langguth 1963; Weksler and Bonvicino 2005; Machado et al. 2011) that *O. nigripes* has larger and more robust skull and incisive foramen not exceeding the anterior margin of the M1, whereas *O. flavescens* is smaller and has incisive foramen exceeding the anterior

margin of the M1, in addition to other craniodental and external distinctive features. However, the cranial measurements of the two species overlap (Machado et al. 2011). The incisive foramen is not always preserved in the fossil material and, when preserved, it is variable. The molar measurements of the specimens recorded in Sangão site (Table 7) revealed a continuous size sequence, which does not allow distinguishing two distinct morphotypes. Moreover, morphological characteristics enabling the separation of two morphotypes were not observed in the studied material. Therefore, an open taxonomy was chosen.

*Pseudoryzomys* Hershkovitz 1962  
*Pseudoryzomys simplex* (Winge 1887)

**Material**

132 maxillary fragments and 121 dentary fragments (Figures 2 and 4; Supplemental Online Material).

**Description**

A medium-sized oryzomyine with robust and simplified molars. Broad and oblique zygomatic plate; short and deep dentary with very well-developed masseteric crest and capsular projection. Upper molars with opposite cusps and small posteroloph, which quickly become indistinct with the crescent wear; M1 with short, wide and undivided procingulum; M1 and M2 with incipient mesoloph in the form of a small salience on the median mure, not reaching the mesostyle; M2 and M3 with developed anteroloph. Lower molars with alternate cusps and deep flexids; m1 with long and undivided procingulum and large anterofossetid; m1 and m2 with developed posterolophid; M1/m1 with four roots and M2/m2 and M3/m3 with three roots.

**Comments**

The aforementioned characteristics, together, allowed the assignment of the material of the Sangão site to *Pseudoryzomys simplex*, according to Voss and Myers (1991). *Pseudoryzomys* is a monotypic genus with no current records in Rio Grande do Sul (Betat 2012; Voss 2015b).

*Sooretamys* Weksler, Percequillo and Voss 2006  
*Sooretamys angouya* (Fischer 1814)

**Material**

One maxillary fragment and 13 dentary fragments (Figures 3 and 4; Supplemental Online Material).

**Description**

Large and robust maxilla, dentary and molars. Incisive foramina reaching the anterior alveolus of M1. Little developed masseteric crest, mental foramen very lateralized and conspicuous capsular projection. The M2 has parafofsetus, formed by the direct medial connection between the paracone and the protocone (not through the median mure); metacone connected to the hypocone by a medial metalophule; posterior metalophule

connecting the metacone to the posteroloph; M2 and M3 with conspicuous mesoloph, fused with the mesostyle, and enterostyle; M2 and M3 with well-developed posteroloph and three roots. Long lower molars with opposite cusps, conspicuous mesolophid connected to the mesostylid and ectostylid; m1 with complex procingulum, which is visible in molars with little wear, formed by a shallow anteromedian flexid, metastylid, protolophid coalesced with the protostylid, and anterior metalophulid connecting the metacone to the anterolingual conulid; m1 and m2 with one or more entolophulids connecting the mesolophid to the entoconid; m1 with three or four roots (with one or two accessory roots) and m2 and m3 with three roots.

#### Comments

The characteristics mentioned above, together, permitted the attribution of the material of the Sangão site to *Sooretamys angouya*, according to Chiquito et al. (2014). *Sooretamys* is a monotypic genus, which occurs today in Rio Grande do Sul (Percequillo 2015).

### Tribe Phyllotini Vorontsov 1959

*Calomys* Waterhouse 1837  
*Calomys* sp.

#### Material

40 maxillary fragments and 45 dentary fragments (Figures 2 and 4; Supplemental Online Material).

#### Description

Small and delicate maxilla, dentary and molars. Dentary proportionally deep, with little developed capsular projection located below the coronoid process. Upper and lower molars with crested occlusal surface and alternate main cusps; M1 with evident anteromedian flexus, which delineates an anterolingual conule smaller than the anterolabial one; squared M2; rounded M3; M1 with four roots and M2 and M3 with three roots; m1 with little wear with incipient anteromedian flexid; m1 and m2 with short and well-developed posterolophid; m1 with four roots and m2 and m3 with three roots.

#### Comments

The characteristics listed above, as well as the absence of mesoloph and mesolophid, allowed the assignment of the material of the Sangão site to the genus *Calomys*, according to Hershkovitz (1962) and Salazar-Bravo (2015). Today, 13 species of the genus *Calomys* are registered, of whom only two occur in Rio Grande do Sul: *C. laucha* (G. Fischer 1814) and *C. tener* (Winge 1887) (Salazar-Bravo 2015). The species of *Calomys* are morphologically very similar, being more reliably differentiated by molecular characters (González-Ittig et al. 2014; Quintela et al. 2014a), making it impossible to specifically assign the fossil material.

### Tribe Reithrodontini Vorontsov 1959

*Reithrodon* Waterhouse 1837  
*Reithrodon* cf. *R. typicus* Waterhouse 1837

#### Material

One dentary fragment (Figure 4; Supplemental Online Material).

#### Description

High and robust dentary with well-marked masseteric crest. High-crowned molars with laminate alternate cusps; elongated m1 with triangular procingulum, with three conulids; m2 with reduced protoflexid and developed protolophid.

#### Comments

The aforementioned characteristics, as well as the absence of meso and ectolophids and meso and ectostylids, allowed attributing the material of the Sangão site to the genus *Reithrodon*, according to Pardiñas et al. (2015b). Currently, three species of the genus *Reithrodon* are recognized: *R. auritus* (G. Fischer 1814), *R. caurinus* Thomas 1920, and *R. typicus* Waterhouse 1837 (Pardiñas and Galliari 2001; Pardiñas et al. 2017b). The alpha taxonomy of the genus remains unclear and the species are distinguished mainly by chromosomal and molecular characteristics (Pardiñas et al. 2015b). We follow here parsimony criteria taking into account that *R. typicus* is the only species registered in Uruguay and southernmost Brazil (Pardiñas et al. 2017b).

### Tribe Wiedomyini Reig 1980

*Wilfredomys* Avila-Pires 1960  
*Wilfredomys oenax* (Thomas 1928)

#### Material

Five maxillary fragments and two dentary fragments (Figures 2 and 5; Supplemental Online Material).

#### Description

Brachyodont upper molars with well-developed mesoloph; M1 with broad procingulum; deep oblique anteromedian flexus, which distinguishes an anterolingual conule smaller than the anterolabial one; M1 with conspicuous anteroloph; m2 and m3 with well-developed mesolophid, ectostylid and deep and broad hypoflexid; m3 large when compared to the m2.

#### Comments

The characteristics listed above, jointly, as well as the absence of ectolophid, allowed to assign the material of the Sangão site to *Wilfredomys oenax*, according to Percequillo et al. (2004) and González et al. (2015b). *Wilfredomys* is a monotypic genus, which occurs in Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo, and northern Uruguay, with scarce information about its natural history and few specimens deposited in scientific collections (González et al. 2015b).

**Table 7.** Measurements (in millimeters) of the upper and lower molars of *Oligoryzomys* sp. from the Sangão site.

| Specimen          | Lm1  | Lm1–m3 | LM1  | LM1–M3 |
|-------------------|------|--------|------|--------|
| MARSUL 682–209-11 |      |        | 1.4  | 3.2    |
| MARSUL 709–202-1  | 1.3  | 3.35   |      |        |
| MARSUL 709–202-5  | 1.4  | 3.7    |      |        |
| MARSUL 709–202-9  |      |        | 1.4  | 3.2    |
| MARSUL 709–202-13 |      |        | 1.3  | 3.25   |
| MARSUL 711–205-1  |      |        | 1.4  | 3.4    |
| MARSUL 711–205-3  |      |        | 1.4  | 3.5    |
| MARSUL 711–205-4  |      |        | 1.45 | 3.35   |
| MARSUL 712–207-1  | 1.4  | 3.65   |      |        |
| MARSUL 712–207-7  |      |        | 1.35 | 3.2    |
| MARSUL 712–207-8  |      |        | 1.8  | 4.1    |
| MARSUL 712–207-9  |      |        | 1.45 | 3.35   |
| MARSUL 712–207-10 |      |        | 1.25 | 3.1    |
| MARSUL 713–204-1  | 1.45 | 3.6    |      |        |
| MARSUL 713–204-5  |      |        | 1.4  | 3.2    |
| MARSUL 713–204-17 | 1.65 | 3.9    |      |        |
| MARSUL 714–207-1  | 1.25 | 3.1    |      |        |
| MARSUL 714–207-3  |      |        | 1.15 | 2.95   |
| MARSUL 714–207-7  |      |        | 1.45 | 3.05   |
| MARSUL 714–207-8  |      |        | 1.35 | 3.25   |
| MARSUL 714–207-9  |      |        | 1.3  | 3.2    |
| MARSUL 714–207-15 |      |        | 1.4  | 3.3    |
| MARSUL 714–207-16 |      |        | 1.4  | 3.32   |
| MARSUL 714–207-17 |      |        | 1.45 | 3.35   |
| MARSUL 715–205-18 |      |        | 1.4  | 3.35   |
| MARSUL 715–205-19 |      |        | 1.5  | 3.5    |
| MARSUL 715–205-20 |      |        | 1.8  | 4.05   |
| MARSUL 715–205-24 |      |        | 1.4  | 3.52   |
| MARSUL 715–205-25 |      |        | 1.5  | 3.6    |
| MARSUL 716–207-4  |      |        | 1.2  | 3      |
| MARSUL 716–207-5  |      |        | 1.2  | 3.05   |
| MARSUL 716–207-9  | 1.25 | 3.2    |      |        |
| MARSUL 716–207-10 | 1.22 | 3.25   |      |        |
| MARSUL 716–207-18 |      |        | 1.4  | 3.4    |
| MARSUL 716–207-26 |      |        | 1.4  | 3.45   |
| MARSUL 716–207-27 |      |        | 1.5  | 3.5    |
| MARSUL 682–209-3  | 1.3  | 3.2    |      |        |
| MARSUL 682–209-4  |      |        | 1.7  | 3.9    |
| MARSUL 682–209-5  |      |        | 1.45 | 3.4    |
| MARSUL 682–209-6  |      |        | 1.4  | 3.6    |
| MARSUL 682–209-7  |      |        | 1.4  | 3.25   |
| MARSUL 682–209-10 |      |        | 1.52 | 3.22   |
| MARSUL 682–209-17 | 1.25 | 3.1    |      |        |
| MARSUL 683–206-5  |      |        | 1.4  | 3.35   |
| MARSUL 683–206-8  |      |        | 1.5  | 3.5    |
| MARSUL 683–206-9  |      |        | 1.4  | 3.45   |
| MARSUL 683–206-10 |      |        | 1.4  | 3.3    |
| MARSUL 683–206-11 |      |        | 1.37 | 3.32   |
| MARSUL 684–206-5  |      |        | 1.3  | 3.2    |
| MARSUL 684–206-6  |      |        | 1.25 | 2.97   |
| MARSUL 684–206-8  |      |        | 1.47 | 3.4    |
| MARSUL 685–205-4  |      |        | 1.27 | 3.15   |
| MARSUL 685–205-6  | 1.3  | 3.2    |      |        |
| MARSUL 685–205-11 | 1.32 | 3.22   |      |        |
| MARSUL 685–205-12 |      |        | 1.4  | 3.3    |
| MARSUL 686–207-4  | 1.55 | 3.25   |      |        |
| MARSUL 686–207-5  | 1.35 | 3.35   |      |        |
| MARSUL 686–207-15 |      |        | 1.5  | 3.35   |
| MARSUL 686–207-16 |      |        | 1.47 | 3.4    |
| MARSUL 686–207-17 |      |        | 1.3  | 3.2    |
| MARSUL 687–207-3  | 1.42 | 3.52   |      |        |
| MARSUL 687–207-6  |      |        | 1.3  | 3.05   |
| MARSUL 687–207-8  |      |        | 1.47 | 3.3    |
| MARSUL 688–208-1  | 1.25 | 3.12   |      |        |
| MARSUL 689–207-4  | 1.4  | 3.1    |      |        |
| MARSUL 689–207-6  |      |        | 1.35 | 3.05   |
| MARSUL 689–207-7  |      |        | 1.4  | 3.35   |
| MARSUL 690–205-4  |      |        | 1.45 | 3.2    |
| MARSUL 691–205-4  |      |        | 1.4  | 3.4    |

Notes: L, length; M1, M3, first, third upper molars; m1, m3, first, third lower molars.

## Discussion

### *Sigmodontine rodent taxonomy and Holocene assemblages in southern Brazil*

The data presented in this work complement those published by Hadler et al. (2008, 2009, 2010, 2016) and Stutz et al. (2017) regarding the small mammal remains from three archaeological sites on northeastern Rio Grande do Sul (Garivaldino, Pilger and Sangão sites). Despite the sigmodontine material recovered in Sangão site being fragmented and incomplete, a reliable generic assignment is possible through the comparison with recent specimens. The major impediment in order to reach the specific level is not only the poorly resolved taxonomy of recent sigmodontine rodents, but several cases where alpha-taxonomy rests mostly on molecular markers. Detailed craniodental assessments on living taxa are needed to improve our capacity in the specific assignment of the material retrieved from archaeological and paleontological sites.

In overall, the Sangão record shows a predominance of the tribe Akodontini; the same was detected in Garivaldino (Stutz et al. 2017). By the contrary, Pilger assemblage was characterized by a predominance of Oryzomyini (Hadler et al. 2016). Today, tropical and subtropical environments in the eastern portion of South America are typified by the diversity of oryzomyines, being the akodontines the second group in abundance (Prado et al. 2014; Maestri and Patterson 2016; Pardiñas et al. 2017b).

A noteworthy feature of Sangão assemblage is that it embraces the greater richness, with 23 sigmodontines, whereas Garivaldino site has 17, and Pilger Site, 15 taxa (Hadler et al. 2016; Stutz et al. 2017). Interestingly, almost all taxa registered in Garivaldino and Pilger are also common to Sangão site, with the sole exception of the sylvan semifossorial akodontine *Thaptomys nigrita* (Lichtenstein 1829), until now restricted to Garivaldino site (Stutz et al. 2017).

Among the taxa found exclusively in Sangão site, *Brucepattersonius* sp., *Deltamys* sp., *Nectomys squamipes*, *Oecomys catherinae* and *Reithrodon* cf. *R. typicus* represent the first records for the Holocene of Rio Grande do Sul. *Scapteromys tumidus* had already been listed for the Holocene of Rio Grande do Sul in a zooarchaeology study (Queiroz 2004).

The genus *Brucepattersonius* is endemic of the Atlantic Forest biome, especially of forest environments, but there is scarce information about the natural history of its species (Hershkovitz 1998; Pardiñas et al. 2017b). *Brucepattersonius iheringi* is the only species that occurs today in Rio Grande Sul, being registered in locations near Sangão site, such as Osório, Taquara (Vilela et al. 2015), São Francisco de Paula and Viamão (Christoff et al. 2013). The specimens from Sangão site represent the second fossil record of *Brucepattersonius*. Previously, a species coined by Lund in 1839 based on material recovered in Lagoa Santa caves, State of Minas Gerais, *Mus talpinus*, was allocated in *Brucepattersonius* (Pardiñas and Teta 2013).

Until recently, the genus *Deltamys* was considered monotypic and with distribution limited to the Pampa

biome, occurring in low humid grasslands, gallery forests and marshes of Argentina, Uruguay and southernmost Brazil (Pardiñas and Teta 2015). New findings, early based on cytogenetics and molecular work, have shown the existence of two novelty *Deltamys* lineages coming from the Ombrophilous Mixed Forest of northern Rio Grande do Sul, a region characterized by higher altitudes (reaching 1,000 m above the sea level) known as the Meridional Plateau. One of them was recently described as *D. araucaria* (see Quintela et al. 2017; Pardiñas 2018); the other remains unnamed until now ('*Deltamys* sp. 2n = 40' according to Ventura et al. 2011). Both taxa enlarge the genus range and ecosystem distribution. Genetic and craniometric analysis of *D. kempfi* (Montes et al. 2008; Ventura et al. 2011; Quintela et al. 2017) have revealed the presence of two distinct groups inside this taxon, one corresponding to the populations from north and centre of the Rio Grande do Sul Coastal Plain (RSCP) and the other to the southern populations of RSCP, with both probably overlapping in the west of Patos Lagoon. This break inside *D. kempfi* seems to be related to marine transgressive-regressive events that occurred in the RSCP during the Quaternary, which have formed the Barrier-Lagoon systems (Tomazelli et al. 2000). These systems originated several lagoons on the RSCP (including the Patos lagoon) that may have acted as geographical barriers, causing the differentiation of the distinct groups of *D. kempfi* (Quintela et al. 2017). This differentiation pattern was also observed for the sympatric *Scapteromys tumidus* (Quintela et al. 2015). However, Quintela et al. (2017) considered the differences inside *D. kempfi* not consistent with its taxonomic division, the taxon would still be passing through a differentiation process and its groups should be considered as independent Evolutionary Significant Units. Thus, it is possible to notice that *Deltamys* has a complex biogeographic history, with one lineage dispersing across the Meridional Plateau highlands and differentiating into two forms (*D. araucaria* and '*Deltamys* sp. 2n = 40') and another lineage spreading through the coastal plain (*D. kempfi*) (Quintela et al. 2017). The specimens from the Sangão site constitute the first fossil record for *Deltamys* (Pardiñas and Teta 2015). Regrettably, its specific assignation is hampered by the poorly-resolved alpha-taxonomy of the genus.

*Scapteromys tumidus* is a medium-sized akodontine species closely related to fresh water bodies, living in lowlands and marshes (Massoia and Fornes 1964; Hershkovitz 1966). It occurs today in Rio Grande do Sul in the RSCP (Christoff et al. 2013; Quintela et al. 2014b). Although the genus was cited with fossils in Argentina dated as Late Pliocene (*S. herskovitzi* Reig 1994), this generic placement was disputed (Pardiñas et al. 2009). Confident records for the genus in the Province of Buenos Aires, Argentina, are about one million of years ago (see Voglino and Pardiñas 2005). In Brazil, *S. tumidus* was listed for the Quaternary of Serra da Bodoquena, State of Mato Grosso do Sul (Salles et al. 2006), and for the Holocene of Rio Grande do Sul (Queiroz 2004). However, these materials are in need of revision, since they

were presented before the description of *S. meridionalis* (Quintela et al. 2014b), besides they have not been described or figured.

*Nectomys* are large semiaquatic oryzomyine rodents devoted to fresh waters in tropical and subtropical South American lowlands (Hershkovitz 1944; Bonvicino and Weksler 2015). The genus is now under revision (see Chiquito 2015), and it probably encompasses a living diversity of about seven species (Pardiñas et al. 2017b). *Nectomys squamipes* is the southernmost living species of the genus, widespread in Rio Grande do Sul, being recorded in localities near Sangão site, such as Sapiranga and Taquara (Christoff et al. 2013). In addition to the specimen from Sangão site here presented, the only reliable fossil record of *Nectomys* is one from Lagoa Santa region, Minas Gerais (Winge 1887; Pardiñas and Barbière 2017).

*Oecomys* is a speciose oryzomyine genus, mainly associated to tropical lowland forests, especially in northern South America. *Oecomys catherinae* is a sylvan species widely distributed in eastern Brazil, with records in the Atlantic coast forest from the states of Santa Catarina to Paraíba, but also in gallery forests of the Cerrado biome and in forested zones in south of the Amazon river (Flores 2010; Asfora et al. 2011; Carleton and Musser 2015). The fragments from the Sangão site represent the first record of *Oecomys* from the Holocene of Rio Grande do Sul. Otherwise, the fossil record of *Oecomys* in Brazil includes materials from the Quaternary of Serra da Mesa, State of Goiás (Salles et al. 1999) and for the Quaternary of the State of Tocantins (Pires et al. 2018).

*Reithrodon* is a genus typically recorded in open lands of South America southern cone (Pardiñas et al. 2015b). *Reithrodon typicus* is registered in southernmost Rio Grande do Sul, and extensively in Uruguay and neighboring Argentinean territory (Barlow 1969; Freitas et al. 1983; González et al. 1999; Pardiñas et al. 2015b). *Reithrodon* has one of the widest temporal ranges inside the sigmodontine radiation. Its oldest fossil record has a controversial age of 4–5 millions of years ago (Pardiñas et al. 2017a), being putatively assigned to Monte Hermoso Formation in southern Province of Buenos Aires, Argentina (Pardiñas et al. 2015b). In Late Pleistocene Uruguayan deposits, the genus is widespread (see Ubilla et al. 2004). For the Pleistocene of Rio Grande do Sul, previous records are restricted to isolated dental material from the municipality of Uruguaiana (Oliveira 1992) and from the RSCP (Hadler and Ferigolo 2004).

#### **Sangão small mammals as paleoenvironmental indicators**

As well as the sigmodontine samples of Garivaldino and Pilger sites, the Sangão site assemblage can also be typified as non-analogous, i.e., the sympatric occurrence of species that today are allopatric or vice-versa (Barnosky 1993). 'Allopatric-pairs' of sigmodontine rodents detected in Sangão assemblage are numerous, including *Kunsia-Reithrodon*, *Gyldenstolpia-Reithrodon*, *Necomys obscurus*

*Kunsia*, *Wilfredomys-Gyldenstolpia*, among many others. In addition, Sangão record is plenty of extralimital taxa; *Gyldenstolpia* cf. *G. planaltensis*, *Kunsia tomentosus*, *Necromys obscurus*, *Oecomys catherinae* and *Pseudoryzomys simplex* do not occur today in Rio Grande do Sul, being, therefore, regionally extinct. Almost the same is the case of *R. typicus*, since this sigmodontine has only two records on the Brazilian-Uruguayan border (Freitas et al. 1983; González et al. 1999). Among these taxa, both *N. obscurus* and *R. typicus* are typical Pampean species, occurring in territories further south than the Sangão site, namely Argentina and Uruguay (Pardiñas et al. 2015c). In contrast, the genera *Gyldenstolpia*, *Kunsia* and *Pseudoryzomys* currently occur further north and west than the Sangão site, in open lands of the Cerrado and Chaco biomes (Bezerra 2015; Pardiñas and, 2015; Voss 2015b), while *O. catherinae* occur further north than the Sangão site in the Atlantic Forest and Cerrado biomes (Asfora et al. 2011). The records of *K. tomentosus* from the Garivaldino, Pilger and Sangão sites, as well as the record of *O. catherinae* from the Sangão site, constitute the southernmost localities for these taxa (Pardiñas et al. 2009; Bezerra 2015; Carleton and Musser 2015), whereas the records of *N. obscurus* from Garivaldino, Pilger and Sangão sites are the northernmost occurrences of this species (Pardiñas et al. 2015c).

However, beyond the typification of Sangão small mammal assemblage, the main point to address is the paleoenvironmental meaning, if any, of the noteworthy richness recorded in this archaeological locality. An accurate reconstruction of past environmental conditions based on a small mammal sample depends on three main factors (Terry 2010; Fernández et al. 2016): (1) well-supported taxonomy; (b) resolved taphonomy and chronology; and (3) adequate knowledge about the environmental requirements of the species recorded.

Although the integral taphonomic analysis of the material from Garivaldino, Pilger and Sangão sites is still in progress, it is clear that these samples have been accumulated by different agents. In overall, while medium and large caviomorphs and also largest sigmodontines (i.e. *Kunsia tomentosus*, *Gyldenstolpia* cf. *G. planaltensis*) seem to be introduced into archaeological sites by humans, most of the sigmodontines are apparently related to the predation by owls with the lowest levels of modification, possibly *Tyto furcata*. The main evidence for the latter is the little corrosion observed on the bone and dental material caused by stomach acids of the predator, consistent with the one produced by this species (Andrews 1990; Fernández et al. 2017). This owl can live in caves and is an opportunistic predator, feeding on the most abundant small mammal species in the area, which makes the owl pellets suitable samples in order to infer the local environment (Faria and Passamani 2013).

The marked discrepancy among the studied grids of the Sangão site involving small mammal remains sample sizes can be explained by taphonomy. The grid E12 has a much lower sample size ( $n = 32$ ) when compared to the grids F8 ( $n = 1,015$ ) and G8 ( $n = 1,636$ ). Besides, the grid E12 contains mainly large-sized sigmodontine rodents (e. g. *Gyldenstolpia* cf. *G. planaltensis*, *K. tomentosus*, *Holochilus* sp.). Dias (2003),

when detailing the Sangão site excavation, reported that the largest amount of small mammal remains was found in those grids located beneath a flap in the roof of the shelter, capable to serve as owls nesting or roosting site. In fact, this is the spatial location of both grids F8 and G8, and can be connected with the high abundance of small and medium-sized sigmodontines recorded there. Conversely, the grid E12 is located far from this roof flap, but it records plenty of archaeological material (Dias 2003).

One of the noteworthy features of Sangão assemblage is its greater diversity. Can the variety and number of sigmodontine species recorded in this site be related to local environmental conditions? Sangão differs from Garivaldino and Pilger sites by presenting a larger number of taxa strictly associated to wetlands, such as *Deltamys* sp., *Scapteromys tumidus*, *Holochilus* sp. and *Nectomys squamipes*. Semi-aquatic taxa of caviomorphs, like *Myocastor coypus* and *Cavia magna*, were also registered exclusively in Sangão site (Hadler et al. 2008). These data suggest a more humid local environment around the Sangão when compared to Garivaldino and Pilger sites. Actually, the Sangão site is a cave located close to the Sinos river, characterizing the area as inside or next to a riparian zone. The riparian zones are complex ecosystems well known for its special ecological mechanisms and patterns (Naiman and Décamps 1997). Natural riparian zones exhibit high animal wildlife diversity since it can be used as a habitat by riparian species (obligate and generalists), species seeking edge habitat, species associated with early successional plant communities, exotic species, among others (Naiman et al. 2000). Several authors have considered that riparian zones have greater richness when compared to adjacent uplands (e.g. Woinarski et al. 2000; Catterall et al. 2001). Other authors proposed that riparian zones have greater richness because they harbor different species pools altogether and not because they have a higher number of species (Sabo et al. 2005). Thus, in the case of the Sangão site, the proximity to the Sinos river and its respective riparian zone could have an important role in determining the composition and richness of the fauna observed in the site. Concerning the other two studied sites on northeastern Rio Grande do Sul, the Pilger site is also located close to a river (Cai river) and possess great sigmodontine richness, 15 taxa, despite having a small number of fragments (only 232 sigmodontine craniodental remains) (Hadler et al. 2016). On the other hand, the Garivaldino site is situated farther from a river (Taquari river) than Pilger and Sangão sites (Stutz et al. 2017), thus it could suffer less influence of the river and its corresponding ecosystems on its assemblage.

### Comparisons with modern samples

There are still few studies about the modern *Tyto furcata* pellets from Rio Grande do Sul, which makes it difficult to compare these assemblages to the fossil ones. González et al. (1999) worked in Bagé, southern Rio Grande do Sul, in the Pampa biome. Scheibler and Christoff (2004) analyzed owl pellets from an agrosystem area of Venâncio Aires, centre of Rio Grande do Sul. Peters et al. (2010) gathered samples in the region of Rio da Várzea Hydrographic Basin, which encompasses remnants of

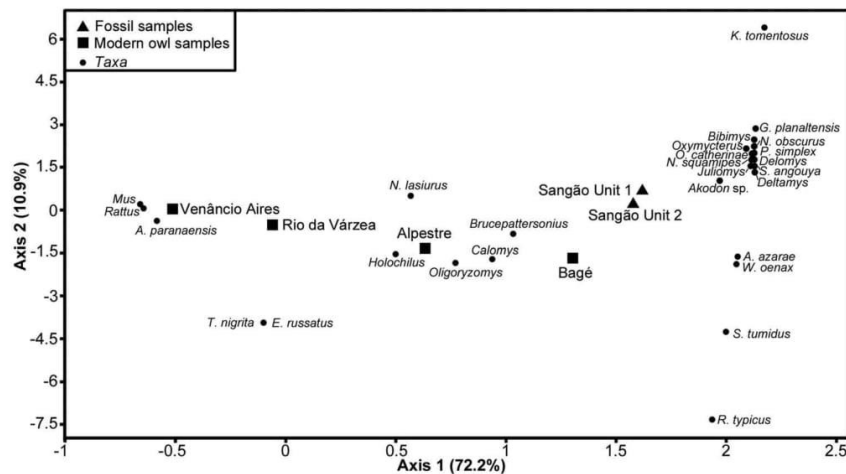


Figure 6. Correspondence analysis of small mammal fossil assemblages from Sangão site (Units 1 and 2) and modern owl pellet samples from Rio Grande do Sul. Percentages of both axes show the variance.

Ombrophilous Mixed Forest, Deciduous Seasonal Forest and steppes. J. J. Cherem (this paper) collected samples in Alpestre, northwestern Rio Grande do Sul, region of Semideciduous Forest occurrence. All of these sampled areas show some disturbance by anthropic action. Numerically, only the Venâncio Aires sample is comparable to the amount of sigmodontine fragments from the Sangão site, with 3,509 maxillary fragments. Despite this great abundance of fragments, the richness observed in Venâncio Aires owl pellets (10 taxa) is lower than the one observed in Sangão site (23 taxa). Moreover, important changes in the faunal composition can be noted between the modern owl pellets records and those from the Holocene.

Taxa like *Akodon* spp., *Oligoryzomys* spp. and *Calomys* spp. are present in all modern and Holocene samples. *Oligoryzomys* spp. stands out as a taxon with great abundance in Bagé ( $\cong 42.6$  % of the individuals) and in Alpestre ( $\cong 55$  % of the individuals) samples. In contrast, in the Sangão site, *Oligoryzomys* sp., despite being the taxon with the highest abundance, represents only 18% of the individuals, suggesting a smaller importance of this taxon in the Holocene community. In Rio da Várzea and Venâncio Aires assemblages, *Oligoryzomys* spp. does not have great abundance, since these localities registered a significant predominance of *Mus musculus* and *Rattus* spp. are exotic murids which are present in Alpestre, Rio da Várzea and Venâncio Aires samples, the first being also recorded in Bagé.

Correspondence analysis result (Figures 6) shows both temporal archaeological units samples grouped, but modern owl samples did not, considering the main factor (Axis 1, 72.2% of the total variance). This suggests that the main structure of sigmodontine rodent communities has remained stable during the Early and Middle Holocene in Sangão area, whereas the deepest change apparently occurs towards the Late Holocene and recent times. The main factor grouped to the right some of the taxa only recorded in Sangão. For example, the Cerrado and Chaco taxa (*Gyldenstolpia* cf. *G. planaltensis*, *Kunsia tomentosus*, *Pseudoryzomys simplex*), the

Pampean species (*Necomys obscurus*), and forest taxa (*Delomys* sp., *Juliomys* sp., *Oecomys catherinae*, *Sooretamys angouya*) are restricted to Holocene, but do not appear in modern assemblages, except for *Brucepattersonius iheringi* in Venâncio Aires, *Brucepattersonius* sp. in Alpestre and *Euryoryzomys russatus* in Rio da Várzea. However, there are also some taxa, such as *Bibimys* sp., *Nectomys squamipes*, which occur today in Rio Grande do Sul, but that are absent in recent owl pellets. Correspondence analysis also shows that Bagé is the modern sample closest to the fossil ones. Some species allied to open areas such as the Pampean species *Reithrodon typicus* and *Akodon azarae*, species associated to forest (*Wilfredomys oenax*) and taxa that inhabit low flooded grass areas and marshes (such as *Scapteromys tumidus*, *Deltamys*) were recorded only in Sangão and Bagé. Conversely, Venâncio Aires is the modern sample the farthest to the fossil ones, possibly due to its peri-urban location, with high abundance of the exotic and sinantropic murids (*Mus* and *Rattus*). The anthropic action can be related to the appearance and proliferation of exotic species and, possibly, to an apparent loss of sigmodontine diversity, mainly of forest species.

#### Sangão small mammals and the Holocene environmental evolution in southern Brazil

During the Quaternary, the climate and landscape of Rio Grande do Sul were greatly influenced by the glacio-eustatic processes of fluctuations in sea level. Marine transgressive-regressive cycles are responsible for the formation of four barrier-lagoon depositional systems, a process that spent at least the last 400,000 years BP, and are related to the last peaks of the oxygen isotopic curve. These events shaped the shoreline and adjacent lands of the state (and also the adjacent Uruguayan shoreline; cf. Rodríguez 2011), forming the current RSCP and several lagoons (Tomazelli et al. 2000; Wildner and Lopes 2010).

Palynological studies carried out in Santo Antônio da Patrulha, same locality of the Sangão site, and in other locations

in Rio Grande do Sul (Bauermann 2003; Behling et al. 2004; Oliveira et al. 2005; Macedo et al. 2010), suggested a dominance of grasslands in the region in Early Holocene, along with the prevalence of a cold dry climate. At the end of Middle Holocene, with increasing temperatures and humidity, there would have been the expansion of the Atlantic Forest in the region, with its full establishment around 4,000–3,000 years BP.

As to the marsupials and caviomorph rodents from the Sangão site, but also from the Garivaldino and Pilger sites, their assemblages are composed by open land (e.g. *Ctenomys* sp., *Euryzomatomys mordax*) and forest species (e.g. *G. microtarsus*, *Phyllomys* sp.). According to this data, it has been proposed for northeastern Rio Grande do Sul a mosaic environment, with open lands and forests since Early Holocene. Moreover, the small mammal assemblages suggest that climate was probably constant, with no significant climatic pulses, and the changes, when they have occurred, were slow and gradual (Hadler et al. 2008, 2009). The expansion of the forests in the region would have resulted in the regional extinction of open land taxa, such as *Euryzomatomys mordax*, *Dicolpomys fossor* and *Clyomys riograndensis* (Hadler et al. 2008, 2009).

The Sangão sigmodontine assemblage composition supports these previous hypotheses. Forest taxa such as *Delomys* sp., *Juliomys* sp., *Oecomys catherinae* and *Sooretamys angouya*, are present in Sangão site since Middle Holocene. On the other hand, open land taxa (e.g. *Gyldenstolpia* cf. *G. planaltensis*, *Necromys* spp., *Calomys* sp.) also largely occur throughout all levels of Sangão site, including the superior ones. Regional extinctions (e.g. *Gyldenstolpia* cf. *G. planaltensis*, *K. tomentosus*, *N. obscurus*, *O. catherinae* and *P. simplex*) have also been revealed.

Thus, the Sangão small mammal fossil assemblage suggests that faunal changes, such as extinctions and regional extinctions, happened during the Holocene in northeastern Rio Grande do Sul. The causes of these changes must be studied in detail. However, it seems clear that these changes led to an impoverishment of the small mammal diversity in Rio Grande do Sul, and the current assemblage represents a depauperate subset.

Further studies dedicated to paleoenvironment and taphonomic issues are in course and shall provide a more robust and comprehensive view of the small mammal faunal dynamics during the Holocene in southern Brazil.

## Acknowledgments

We thank A. Dias and the MARSUL for the material loan, P.C. Simões-Lopes and M.E. Graipel for the access of the UFSC collection, A. Christoff for the access of the MCNU collection, T. Trigo for the access of the MCN-M collection, A. Dias for the access of the UFRGS collection, S. Klamt for the access of the UNISC collection, S. Althoff for the access of the CZFURB collection and J.A. Oliveira for the access of the specimens of *Wilfredomys oenax* of the MN collection. We also want to thank the Central Laboratory of Electronic Microscopy of UFSC for the MEV photos, JP. Saldanha for the preparation of Figure 1; P. Teta, E. González and Historical Biology editors for their useful suggestions; and the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), the Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica and the Consejo Superior de Investigaciones Científicas de Cooperación Internacional for the financial support.

## Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the authors.

## Funding

This work was financially supported by the CNPq under Grant 133086/2017-8 (NS) and Grant 444508/2014-7 (PH), Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica under Grant PICT 2014–1039 (UFJP); and Consejo Superior de Investigaciones Científicas de Cooperación Internacional under Grant i-COOPB-20287 (FJF).

## References

- Anderson S, Olds N. 1989. Notes on Bolivian mammals. 5. Taxonomy and distribution of *Bolomys* (Muridae, Rodentia). *Am Mus Novit.* 2935:1–22.
- Andrews P. 1990. Owls, caves and fossils: predation, preservation, and accumulation of small mammal bones in caves, with an analysis of the Pleistocene cave faunas from Westbury-Sub-Mendip, Somerset, UK. Chicago (IL): University Of Chicago Press.
- Asfora PH, Palma ART, Astúa D, Geise L. 2011. Distribution of *Oecomys catherinae* Thomas, 1909 (Rodentia: cricetidae) in northeastern Brazil with karyotypical and morphometrical notes. *Biota Neotrop.* 11(2):415–424.
- Barlow JC. 1969. Observations on the biology of rodents in Uruguay. *Life Science Contributions*; no. 75. Toronto: Royal Ontario Museum.
- Barnosky AD. 1993. Faunal response to glacial–interglacial transitions in the western United States. *Proceedings of the 6th International Theriological Congress*; Jul 4 –10; Sidney, Australia.
- Bauermann SG. 2003. Análises palinológicas e evolução paleovegetacional e paleoambiental das turfeiras de Barrocadas e Águas Claras, planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil [thesis]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Behling H, Pillar VDP, Orlóci L, Bauermann SG. 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.
- Beisaw AM. 2013. Identifying and interpreting animal bones: a manual. College Station (ON): Texas AS&M Press.
- Betat VS. 2012. Distribuição da subfamília Sigmodontinae (Mammalia, Rodentia) no Rio Grande do Sul, Brasil [dissertation]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Bezerra AMR. 2015. Genus *Kunsia* Hershkovitz, 1966. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G. editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 228–231.
- Bezerra AMR, Pardiñas UFJ. 2016. *Kunsia tomentosus* (Rodentia: Cricetidae). *Mamm Species.* 48(930):1–9.
- Bonvicino CR, Fernandes FA, Viana MC, Teixeira BR, D'Andrea PS. 2013. *Scapteromys aquaticus* (Rodentia: Sigmodontinae) in Brazil with comments on karyotype and phylogenetics relationships. *Zoologia.* 30(2):242–247.
- Bonvicino CR, Oliveira JA, D'Andrea PS. 2008. Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS.
- Bonvicino CR, Weksler M. 2015. Genus *Nectomys* Peters, 1861. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G. editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 368–377.
- Boroni Martins NL. 2012. Richness and abundance of rodents (Rodentia, Mammalia) in own pellets of karst region of central Minas Gerais, Brazil [dissertation]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.
- Carleton MD, Musser GG. 1989. Systematic studies of *Oryzomyine* rodents (Muridae, Sigmodontinae): a synopsis of *Microroryzomys*. *Bull Am Mus Nat Hist.* 191:1–83.
- Carleton MD, Musser GG. 2015. Genus *Oecomys* Thomas, 1906. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G. editors. *Mammals of South*

- America (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 393–417.
- Carleton MD, Olson SL. 1999. Amerigo Vespucci and the rat of Fernando de Noronha: a new genus and species of Rodentia (Muridae: sigmodontinae) from a volcanic island off Brazil's continental shelf. *Am Mus Novit.* 3256:1–59.
- Catterall CP, Piper SD, Bunn SE, Arthur JM. 2001. Flora and fauna assemblages vary with local topography in a subtropical eucalypt forest. *Austral Ecol.* 26:56–69.
- Cerqueira R. 1975. Sobre a localidade tipo de *Holochilus brasiliensis* (Brants, 1827) (Rodentia, Cricetidae). *Ver Bras Biol.* 35:31–34.
- Chiquito EA. 2015. Sistemática do gênero *Nectomys* Peters, 1861 (Cricetidae: Sigmodontinae) [thesis]. Piracicaba: Universidade de São Paulo.
- Chiquito EA, D'Elia G, Percequillo AR. 2014. Taxonomic review of genus *Sooretamys* Weksler, Percequillo & Voss (Rodentia: Cricetidae). *Zool J Linn Soc.* 171(4):842–877.
- Christoff AU, Fagundes V, Sbalqueiro JJ, Mattevi MS, Yonenaga-Yassuda Y. 2000. Description of a new species of *Akodon* (Rodentia: Sigmodontinae) from Southern Brazil. *J Mammal.* 81(3):838–851.
- Christoff AU, Peters FB, Roth PRO, Coelho EL, Jung DMH, organizers. 2013. Capítulo VI: Myomorpha. In: Weber MM, Roman C, Cáceres NC, editors. *Mamíferos do Rio Grande do Sul*. Santa Maria: Ed. da UFSM; p. 287–343.
- Christoff AU, Vieira EM, Oliveira LR, Gonçalves JW, Valiati VH, Tomasi PS. 2016. A new species of *Juliomys* (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae) from the Atlantic Forest of Southern Brazil. *J Mammal.* 97(3):1–14.
- D'Elia G, Pardiñas UFJ. 2015. Genus *Scapteromys* Waterhouse, 1837. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G. editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 269–274.
- Dias AS. 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 [thesis]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Dias D. 2016. Sistemática molecular, biogeografia e diversificação de *Brucepattersonius* (Rodentia: Cricetidae) [dissertation]. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo.
- Faria GMM, Passamani M. 2013. Dieta da coruja-da-igreja (*Tyto alba*, Scopoli, 1769) no Sul de Minas Gerais e sua relação com disponibilidade de presas. *Rev Bras Zool.* 15(1, 2, 3):247–252.
- Fernández FJ, Montalvo CI, Fernández-Jalvo Y, Andrews P, López JM. 2017. A re-evaluation of the taphonomic methodology for the study of small mammal fossil assemblages of South America. *Quat Sci Rev.* 155:37–49.
- Fernández FJ, Papa LM, Mange E, Teta P, Montero EC, Pardiñas UFJ. 2016. Human subsistence and environmental stability during the last 2200 years in Epullán Chica cave (northwestern Patagonia, Argentina): a perspective from the zooarchaeological record. *Quatern Int.* 391:38–50.
- Flores TA. 2010. Diversidade morfológica e molecular do gênero *Oecomys* Thomas, 1906 (Rodentia: Cricetidae) na Amazônia oriental brasileira [dissertation]. Belém: Universidade Federal do Pará.
- Freitas TRO, Mattevi MS, Oliveira LFB. 1983. G- and C-banded karyotype of *Reithrodon auritus* from Brazil. *J Mammal.* 64(2):318–321.
- Galliari CA, Pardiñas UFJ. 2000. Taxonomy and distribution of the sigmodontine rodents of genus *Necomys* in central Argentina and Uruguay. *Acta Theriol.* 45(2):211–232.
- Garbino GST, Nogueira MR. 2017. On the mammals collected by Friedrich Sellow in Brazil and Uruguay (1814–1831), with special reference to the types and their provenance. *Zootaxa.* 4221(2):172–190.
- Gonçalves PR, Myers P, Vilela JF, Oliveira JA. 2007. Systematics of the species of the genus *Akodon* (Rodentia: Sigmodontinae) in south-eastern Brazil and implications for the biogeography of the Campos de Altitude. *Misc Publ Mus Zool Univ Mich.* 197:1–24.
- Gonçalves PR, Oliveira JA. 2014. An integrative appraisal of the diversification in the Atlantic forest genus *Delomys* (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) with the description of a new species. *Zootaxa.* 3760(1):1–43.
- Gonçalves PR, Teta P, Bonvicino CR. 2015. Genus *Holochilus* Brandt, 1835. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G. editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 325–335.
- González EM. 2000. Un nuevo género de roedor sigmodontino de Argentina y Brasil (Mammalia: Rodentia: Sigmodontinae). *Comun Zool Mus Hist Nat Montev.* 12(196):1–12.
- González EM, Claramunt SJ, Saralegui AM. 1999. Mammals found In *Tyto alba* (Aves, Strigiformes) pellets in Bagé, Rio Grande Do Sul, Brazil. *Iheringia Sér Zool.* 86:117–120.
- González EM, Oliveira JA, Pardiñas UFJ. 2015b. Genus *Wilfredomys* Avila-Pires, 1960. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G. editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 105–107.
- González EM, Oliveira JA, Teta P. 2015a. Genus *Juliomys* E. M. González, 2000. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G. editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 92–96.
- González EM, Pardiñas UFJ. 2002. *Deltamys kempi*. *Mamm Species.* 711:1–4.
- González-Ittig RE, Kandel N, Levis S, Calderón G, Salazar-Bravo J, Gardenal CN. 2014. Molecular systematics of the South American rodent *Calomys laucha* (Cricetidae: Sigmodontinae), a reservoir of the Laguna Negra hantavirus. *Can J Zool.* 92(12):1093–1098.
- Hadler P, Cherem JJ, Turbay R, Alberti A, Pardiñas UFJ. 2016. Diversidade de pequenos mamíferos (Didelphimorphia e Rodentia) do Holoceno do nordeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil: implicações taxonômicas e paleoambientais. *Rev Bras Paleontol.* 19(1):126–144.
- Hadler P, Ferigolo J. 2004. Roedores pleistocênicos da planície costeira do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev Bras Paleontol.* 7(2):231–238.
- Hadler P, Ferigolo J, Ribeiro AM. 2010. Chiroptera (Mammalia) from the Holocene of Rio Grande do Sul State, Brazil. *Acta Chiropt.* 12(1):19–27.
- Hadler P, Goin FJ, Ferigolo J, Ribeiro AM. 2009. Environmental change and marsupial assemblages in Holocene successions of Southern Brazil. *Mamm Biol.* 74(2):87–99.
- Hadler P, Verzi DH, Vucetich MG, Ferigolo J, Ribeiro AM. 2008. Caviomorphs (Mammalia, Rodentia) from the Holocene of Rio Grande do Sul State, Brazil: systematics and paleoenvironmental context. *Rev Bras Paleontol.* 11(2):97–116.
- Hammer Ø. 1999–2018. PAST. PAleontological STatistics. Version 3.15. Reference Manual. Oslo: Natural History Museum, University of Oslo.
- Hershkovitz P. 1944. A systematic review of the neotropical water rats of the genus *Nectomys* (Cricetinae). *Misc Publ Mus Zool Univ Mich.* 1(58):9–101.
- Hershkovitz P. 1955. South American marsh rats, genus *Holochilus*, with a summary of sigmodont rodents. *Fieldiana Zool.* 37(24):639–687.
- Hershkovitz P. 1960. Mammals of northern Colombia, preliminary report No. 8: arboreal rice rats, a systematic revision of the subgenus *Oecomys*, genus *Oryzomys*. *Proc US Natl Mus.* 110(3429):513–568.
- Hershkovitz P. 1962. Evolution of neotropical cricetine rodents (Muridae) with special reference to the phyllotine group. *Fieldiana Zool.* 46:1–524.
- Hershkovitz P. 1966. South American swamp and fossorial rats of the scapteromyine group (Cricetinae, Muridae) with comments on the glans penis in murid taxonomy. *Z Säugetierk.* 31:81–149.
- Hershkovitz P. 1990. Mice of the *Akodon boliviensis* size class (Sigmodontinae, Cricetidae), with the description of two new species from Brazil. *Fieldiana Zool.* 57:1–35.
- Hershkovitz P. 1993. A new central Brazilian genus and species of sigmodontine rodent (Sigmodontinae) transitional between akodonts and oryzomyines, with a discussion of muroid molar morphology and evolution. *Fieldiana Zool.* 75:1–18.
- Hershkovitz P. 1994. The description of a new species of South American hocicudo, or long-nose mouse, genus *Oxymycterus* (Sigmodontinae, Muroidea), with a critical review of the generic content. *Fieldiana Zool.* 79:1–43.



- Hershkovitz P. 1998. Report on some sigmodontine rodents collected in southeastern Brazil with descriptions of a new genus and six new species. *Bonn Zool Beitr.* 47(3-4):193-256.
- Hinojosa F, Anderson S, Patton JL. 1987. Two new species of *Oxymycterus* (Rodentia) from Peru and Bolivia. *Am Mus Novit.* 2898:1-17.
- Langguth A. 1963. Las especies uruguayas del genero *Oryzomys* (Rodentia, Cricetidae). *Com Zool Mus Hist Nat Montev.* 7(99):1-19.
- Lessa G, Gonçalves PR, Pessôa LM. 2005. Variação geográfica em caracteres cranianos quantitativos de *Kerodon rupestris* (Wied, 1820) (Rodentia, Caviidae). *Arq Mus Nac.* 63(1):75-88.
- Libardi GS. 2013. Variação não-geográfica em *Necromys lasiurus* (Lund, 1840) (Cricetidae: Sigmodontinae) no Brasil [dissertation]. Piracicaba: Universidade de São Paulo.
- Macedo RB, Souza PA, Bauermann SG, Bordignon SAL. 2010. Palynological analysis of a Late Holocene core from Santo Antônio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Southern Brazil. *An Ac Bras Cienc.* 82(3):731-745.
- Machado LF, Paresque R, Christoff AU. 2011. Anatomia comparada e morfometria de *Oligoryzomys nigripes* e *O. flavescens* (Rodentia, Sigmodontinae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Pap Avulsos Zool.* 51(3):29-47.
- Maestri R, Patterson BD. 2016. Patterns of species richness and turnover for the South American rodent fauna. *PLoS ONE.* 11(3):1-18.
- Massoia E. 1981a. La variabilidad morfológica de los molares de *Scapteromys* del delta do Parana (Mammalia, Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae). *Hist Nat.* 2(9):57-63.
- Massoia E. 1981b. El estado sistemático y zoogeografía de *Mus brasiliensis* Desmarest y *Holochilus sciureus* Wagner (Mammalia-Rodentia-Cricetidae). *Physis Secc C.* 39(97):31-34.
- Massoia E, Fornes A. 1964. Notas sobre el género *Scapteromys* (Rodentia-Cricetidae). I. Sistemática, distribución geográfica y rasgos etoecológicos de *Scapteromys tumidus* (Waterhouse). *Physis Secc C.* 24:279-297.
- Montes MA, Oliveira LFB, Bonatto SL, Callegari-Jacques SM, Mattevi MS. 2008. DNA sequence analysis and the phylogeographical history of the rodent *Deltamys kempi* (Sigmodontinae, Cricetidae) on the Atlantic Coastal Plain of south of Brazil. *J Evol Biol.* 21(6):1823-1835.
- Naiman RJ, Bilby RE, Bisson PA. 2000. Riparian ecology and management in the Pacific coastal rain forest. *Bioscience.* 50(11):996-1011.
- Naiman RJ, Décamps H. 1997. The ecology of interfaces: riparian zones. *Annu Rev Ecol Syst.* 28(1):621-658.
- Neves SB, Mayer EL, Hadler P, Ribeiro AM. 2017. Sigmodontine rodents (Rodentia, Cricetidae) from Quaternary cave deposits of Serra da Capivara, northeastern Brazil. *Rev Bras Paleontol.* 20(2):163-178.
- Oliveira EV. 1992. Mamíferos fósseis do Quaternário do estado do Rio Grande do Sul, Brasil [dissertation]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Oliveira JA, Gonçalves PR. 2015. Genus *Oxymycterus* Waterhouse, 1837. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G, editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 247-268.
- Oliveira PE, Behling H, Ledru MP, Barberi M, Bush M, Salgado-Laboriau ML, Garcia MJ, Medeanic S, Barth OM, Barros MA, et al. 2005. Paleovegetação e paleoclimas do Quaternário do Brasil. In: Souza CLG, Suguio K, Oliveira AMS, Oliveira PE, editors. *Quaternário do Brasil. Ribeirão Preto: Holos*; p. 52-74.
- Ortiz PE, Jayat P, Pardiñas UFJ. 2011. Fossil sigmodontine rodents of Northwestern Argentina: taxonomy and paleoenvironmental meaning. In: Salfity JA, Marquilla RA, editors. *Cenozoic geology of the central Andes of Argentina*. Salta: SCS Publisher; p. 301-315.
- Pardiñas UFJ. 1996. El registro fósil de *Bibimys* Massoia, 1979 (Rodentia) en la Argentina. Consideraciones sobre los Scapteromyini (Cricetidae, Sigmodontinae) y su distribución durante el Plioceno-Holoceno en la region pampeana. *Mastozool Neotrop.* 3(1):15-38.
- Pardiñas UFJ. 1999. Los roedores muroideos del Pleistoceno tardio-Holoceno en la region pampeana (sector este) y Patagonia (Republica Argentina): Aspectos taxonomicos, importancia bioestratigrafica y significacion paleoambiental [thesis]. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.
- Pardiñas UFJ. 2018. Corrections and emendations to the description of *Deltamys araucaria* Quintela et al., 2017 (Rodentia, Cricetidae). *Zootaxa.* 4379(1):134-136.
- Pardiñas UFJ, Barbière F. 2017. The Pleistocene record attributed to the cricetid genus *Nectomys* (Rodentia, Sigmodontinae): unexpected connections. *Mammalia.* 82(2):1-6.
- Pardiñas UFJ, Galliari CA. 1998. Sigmodontinos (Rodentia, Muridae) del Holoceno Inferior de Bolivia. *Rev Esp Paleontol.* 13(1):17-25.
- Pardiñas UFJ, Galliari CA. 2001. *Reithrodon auritus*. *Mamm Species.* 664:1-8.
- Pardiñas UFJ, Teta P. 2013. Taxonomic status of *Mus talpinus* Lund (Rodentia: sigmodontinae) from the Quaternary deposits of Lagoa Santa, Minas Gerais, Brazil and its paleoenvironmental meaning. *Mammalia.* 77(3):347-355.
- Pardiñas UFJ, Teta P. 2015. Genus *Deltamys* Thomas, 1917. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G, editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 219-222.
- Pardiñas UFJ, D'Elia G, Ortiz PE. 2002. Sigmodontinos fósiles (Rodentia, Muroidea, Sigmodontinae) de América del Sur: estado actual de su conocimiento y prospectiva. *Mastozool Neotrop.* 2(9):209-252.
- Pardiñas UFJ, D'Elia G, Teta P. 2009. Una introducción a los mayores sigmodontinos vivos: revisión de *Kunsia* Hershkovitz, 1966 y descripción de un nuevo género (Rodentia: cricetidae). *Arq Mus Nac.* 66(3-4):509-594.
- Pardiñas UFJ, D'Elia G, Teta P. 2015a. Genus *Bibimys* Massoia, 1979. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G, editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 204-208.
- Pardiñas UFJ, Galliari CA, Teta P. 2015b. Genus *Reithrodon* Waterhouse, 1837. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G, editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 559-565.
- Pardiñas UFJ, Prevosti FJ, Voglino D, Cenizo MA. 2017a. Controversial unit within the Argentine Neogene: the "Irenean" fauna. *Ameghiniana.* 54(6):655-680.
- Pardiñas UFJ, Teta P, Voglino D, Fernández FJ. 2013. Enlarging rodent diversity in west-central Argentina: a new species of the genus *Holochilus* (Cricetidae, Sigmodontinae). *J Mammal.* 94(1):231-240.
- Pardiñas UFJ, Teta P, Ortiz PE, Jayat JP, Salazar-Bravo J. 2015c. Genus *Necromys* Ameghino, 1889. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G, editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 232-247.
- Pardiñas UFJ, Teta P, Alvarado-Serrano D, Geise L, Jayat JP, Ortiz PE, Gonçalves PR, D'Elia G. 2015d. Genus *Akodon* Thomas, 1917. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G, editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 144-204.
- Pardiñas UFJ, Myers P, León-Paniagua L, Garza NO, Cook J, Kryštufek B, Haslauer R, Bradley R, Shenbrot G, Patton JL. 2017b. Family Cricetidae. In: Wilson DE, Lacher TE, Mittermeier RA, editors. *Handbook of the mammals of the world*. Vol. 7 Rodents II. Barcelona: Lynx Edicions; p. 204-279.
- Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G. 2015. *Mammals of South America*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Pearson OP, Pearson AK. 1993. La fauna de mamíferos pequeños de Cueva Trafal I, Argentina: pasado y presente. *Praehistoria.* 1:211-224.
- Percequillo AR. 2015. Genus *Sooretamys* Weksler, Percequillo and Voss, 2006. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G, editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 451-454.
- Percequillo AR, Gonçalves PR, Oliveira JA. 2004. The rediscovery of *Rhagomys rufescens* (Thomas, 1886), with a morphological redescription and comments on its systematic relationships based on morphological and molecular (cytochrome b) characters. *Mamm Biol.* 69(4):238-257.
- Peters FB, Roth PRO, Machado LF, Coelho EL, Jung DMH, Christoff AU. 2010. Assembléia de mamíferos dos agroecossistemas constituintes da bacia hidrográfica do rio da Várzea, Rio Grande do Sul. *Biotemas.* 23(4):91-107.

- Pires C, Avilla L, Weksler M. 2018. Fossil cricetid rodents from the Quaternary of northern Brazil and their paleoenvironmental significance. *Ameghiniana*. 55(2):162–178.
- Prado JR, Brennand PGG, Godoy LP, Libardi GS, Abreu-Júnior EF, Roth PRO, Chiquito EA, Percequillo AR. 2014. Species richness and areas of endemism of oryzomyine rodents (Cricetidae, Sigmodontinae) in South America: an ndm/vndm approach. *J Biogeogr*. 42(3):540–551.
- Queiroz AN. 2004. Étude des vertébrés du site archéologique RS-TQ-58, Montenegro, RS, Brésil: aspects archéozoologiques et taphonomiques. In: Goñalons GLM, editor. *Zooarchaeology of South America*. Oxford: Bar International Series; p. 153–176.
- Quintela FM, Bertuol F, González EM, Cordeiro-Estrela P, Freitas TRO, Gonçalves GL. 2017. A new species of *Deltamys* Thomas, 1917 (Rodentia: cricetidae) endemic to the southern Brazilian Araucaria Forest and notes on the expanded phylogeographic scenario of *D. kempfi*. *Zootaxa*. 4294(1):71–92.
- Quintela FM, Gonçalves GL, Bertuol F, González EM, Freitas TRO. 2015. Genetic diversity of the swamp rat in South America: population expansion after transgressive-regressive marine events in the Late Quaternary. *Mamm Biol*. 80(6):510–517.
- Quintela FM, Gonçalves JL, Althoff SL, Sbalqueiro IJ, Oliveira LFB, Freitas TRO. 2014b. A new species of swamp rat of the genus *Scapteromys* Waterhouse, 1837 (Rodentia: Sigmodontinae) endemic to *Araucaria angustifolia* Forest in Southern Brazil. *Zootaxa*. 3811(2):207–225.
- Quintela FM, Silveira EC, Dellagnese DG, Cadermatori CV. 2014a. *Calomys tener* (Winge, 1887) (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae): filling gaps. *Check List*. 10(3):650–654.
- Reig OA. 1972. The evolutionary history of the South American cricetid rodents [thesis]. London: University of London, Londres.
- Reig OA. 1977. A proposed unified nomenclature for the enamelled components of the molar teeth of the Cricetidae (Rodentia). *J Zool*. 181:227–241.
- Reig OA. 1987. An assessment of the systematics and evolution of the Akodontini, with the description of new fossil species of *Akodon* (Cricetidae: Sigmodontinae). *Fieldiana Zool*. 39:347–399.
- Rodríguez FG, editor. 2011. El Holoceno en la zona costera de Uruguay. Montevideo: Universidad de la República.
- Sabo JL, Sponseller R, Dixon M, Gade K, Harms T, Heffernan J, Jani A, Katz G, Soykan C, Watts J, et al. 2005. Riparian zones increase regional species richness by harbouring different, not more, species. *Ecology*. 86(1):56–62.
- Salazar-Bravo J. 2015. Genus *Calomys* Waterhouse, 1837. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G, editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 481–507.
- Salles LO, Cartelle C, Guedes PG, Boggiani PC, Janoo A, Russo CAM. 2006. Quaternary mammals from Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Bol Mus Nac*. 521:1–12.
- Salles LO, Carvalho GS, Weksler M, Sicuro FL, Abreu F, Camardella A, Guedes PG, Avilla LS, Abrantes EAP, Sahate V, et al. 1999. Fauna de mamíferos do Quaternário de Serra da Mesa (Goiás, Brasil). *Publ Avul Mus Nac*. 78:1–15.
- Scheibler DR, Christoff AU. 2004. Small mammals in the diet of barn owls (*Tyto alba*) in agroecosystems of southern Brazil. *Ornitol Neotrop*. 15:65–70.
- Stutz NS, Cherem JJ, Ufj P, Hadler P. 2017. Roedores sigmodontíneos (Mammalia, Rodentia, Cricetidae) holocénicos do Rio Grande do Sul, Brasil – o sítio RS-TQ-58: Afonso Garivaldo Rodrigues. *Rev Bras Paleontol*. 20(1):133–148.
- Suárez-Villota EY, Carmignotto AP, Brandão MV, Percequillo AR, Silva MJJ. 2017. Systematics of the genus *Oecomys* (Sigmodontinae: Oryzomyini): molecular phylogenetic, cytogenetic and morphological approaches reveal cryptic species. *Zool J Linn Soc*. XX:1–29.
- Tammone MN, Lacey E, Hajduk A, Christie M, Pardiñas UFJ. 2016. The Quaternary record of *Euneomys* (Mammalia, Rodentia, Cricetidae) from northwestern Patagonia: evidence for regional extinction. *J Vert Paleontol*. 36(6):e1212363.
- Terry RC. 2010. On raptors and rodents: testing the ecological fidelity and spatiotemporal resolution of cave death assemblages. *Paleobiology*. 36(1):137–160.
- Teta P, Formoso A, Tammone M, Tommaso DC, Fernández FJ, Torres J, Pardiñas UFJ. 2014. Micromamíferos, cambio climático e impacto antrópico: ¿Cuánto han cambiado las comunidades del sur de América del Sur en los últimos 500 años? *Therya*. 5(1):7–38.
- Thomas O. 1917. VI. On the small mammals of the delta of the Parana. *J Nat Hist Series*. 8. 20(115):95–100.
- Tomazelli LJ, Dillenburg SR, Villwock JA. 2000. Late Quaternary geological history of Rio Grande do Sul coastal plain, southern Brazil. *Rev Bras Geocienc*. 30(3):474–476.
- Torres J, Teta P, Filippi V, Owen R, Pardiñas UFJ. 2015. First fossil record of sigmodontine rodents (Mammalia: Cricetidae) for Paraguay: taxonomy and Late Pleistocene environments. *Ameghiniana*. 52(5):574–581.
- Ubilla M, Perea D, Aguilar CG, Lorenzo N. 2004. Late Pleistocene vertebrates from northern Uruguay: tools for biostratigraphic, climatic and environmental reconstruction. *Quat Int*. 114(1):129–142.
- Ventura K, Fagundes V, D'Elia G, Christoff AU, Yonenaga-Yassuda Y. 2011. A new allopatric lineage of the rodent *Deltamys* (Rodentia: Sigmodontinae) and the chromosomal evolution in *Deltamys kempfi* and *Deltamys* sp. *Cytogenet Genome Res*. 135(2):126–134.
- Vilela JF, Gonçalves PR, Oliveira JA. 2015. Genus *Brucepattersonius* Hershkovitz, 1998. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G, editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 211–218.
- Vogliano D, Pardiñas UFJ. 2005. Roedores sigmodontinos (Mammalia: Rodentia: Cricetidae) y otros micromamíferos pleistocénicos del norte de la provincia de Buenos Aires (Argentina): reconstrucción paleoambiental para el Ensenadense cuspidal. *Ameghiniana*. 42(1):143–158.
- Voss RS. 1993. A revision of the Brazilian muroid rodent genus *Delomys* with remarks on “thomasomyine” characters. *Am Mus Novit*. 3073:2–44.
- Voss RS. 2015a. Genus *Delomys* Thomas, 1917. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G, editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 79–83.
- Voss RS. 2015b. Genus *Pseudoryzomys* Hershkovitz, 1962. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G, editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 443–445.
- Voss RS, Myers P. 1991. *Pseudoryzomys simplex* (Rodentia: muridae) and the significance of Lund's collections from the caves of Lagoa Santa, Brazil. *Bull Am Mus Nat Hist*. 206:414–432.
- Weksler M, Bonvicino CR. 2005. Taxonomy of pigmy rice rats genus *Oligoryzomys* Bangs, 1900 (Rodentia, Sigmodontinae) of the Brazilian Cerrado, with the description of two new species. *Arq Mus Nac*. 63(1):113–130.
- Weksler M, Bonvicino CR. 2015. Genus *Oligoryzomys* Bangs, 1900. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G, editors. *Mammals of South America* (Vol. 2). Chicago: The University of Chicago Press; p. 417–437.
- Wildner W, Lopes RC, organizers. 2010. Evolução Geológica: do Paleoproterozoico ao recente. In: Viero AC, Silva DRA, editors. *Geodiversidade do estado do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: CPRM; p. 15–34.
- Winge H. 1887. Jordfundne og nulevende Gnavere (Rodentia) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien. Copenhagen: E Museo Lundii.
- Woinarski JCZ, Brock C, Armstrong M, Hempel C, Cheal D, Brennan K. 2000. Bird distribution in riparian vegetation in the extensive natural landscape of Australia's tropical savanna: a broad-scale survey and analysis of a distributional data base. *J Biogeogr*. 27:843–868.

***Supplemental Online Material***

Complete list of the studied material. Abbreviations: Dn, dentary; Mx, maxilla; M1, M2, M3, first, second and third upper molar; m1, m2, m3, first, second and third lower molar.

**Sigmodontinae gen. et sp. indet.** 685: right dn. with m1 (2); left dn. without teeth (1); right mx. without teeth (1); left mx. without teeth (1); 686: right mx. with M2–M3 (1); 687: right dn. without teeth (3); right mx. without teeth (1); left mx. without teeth (1); 691: left dn. without teeth (1); 709: left dn. without teeth (1); right mx. without teeth (1); left mx. without teeth (3); 710: right dn. without teeth (3); left dn. with m2–m3 (1); left dn. without teeth (1); right mx. without teeth (5); left mx. without teeth (7); 711: right dn. without teeth (2); left dn. without teeth (1); right mx. without teeth (5); left mx. without teeth (12); 712: right dn. without teeth (1); left dn. without teeth (1); right mx. without teeth (3); left mx. with M2 (1); 713: right dn. without teeth (2); left dn. without teeth (5); right mx. with M3 (1); right mx. without teeth (5); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M2 (1); left mx. without teeth (1); 714: right dn. with m2 (1); right dn. without teeth (2); left dn. without teeth (2); right mx. without teeth (3); left mx. with M2–M3 (1); left mx. with M2 (1); left mx. without teeth (4); 715: right dn. without teeth (3); left dn. without teeth (1); right mx. without teeth (6); left mx. with M3 (1); left mx. without teeth (2); 716: right dn. with m2 (1); right dn. without teeth (2); left dn. without teeth (1); right mx. with M3 (1); right mx. without teeth (2); left mx. with M1 and M3 (1); left mx. with M2 (1); left mx. without teeth (4).

***Delomys* sp.** 682-213: right dn. with m3 (1); palatal portion with right mx. with M1–M3 (1); 683-210: right dn. with m2 (1); palatal portion with right mx. with M1–M3 and left mx. with M1–M3 (1); 686-208: left mx. with M1–M2 (1); 687-211: left mx. with M2 (1); 710-212: right mx. with M1–M2 (1); palatal portion with right mx. with M2 and left mx. with M2 (1); 713-211: right mx. with M1–M2 (1); 714-212: left dn. with m1–m2 (1); right mx. with M1 (1); 715-201: right dn. with m1–m3 (1); palatal portion with right mx. with M1–M3 and left mx. with M1–M2 (1).

***Juliomys* sp.** 684-210: right mx. with M1–M2 (2); left mx. with M1 (1); 690-210: right dn. with m1 and m3 (1); 713-214: right mx. with M2 (1); 715-215: left mx. with M2 (1); 716-216: right dn. with m2–m3 (1).

***Akodon* cf *A. azarae*.** 656-200: right dn. with m1–m3 (1); 682-211: right dn. with m1–m2 (5); right dn. with m1 (3); right dn. with m2 (2); left dn. with m1–m2 (6); left dn. with m2–m3 (1);

left dn. with m1 (2); right mx. with M1–M3 (2); right mx. with M1–M2 (3); right mx. with M2 (2); left mx. with M1–M3 (3); left mx. with M1–M2 (4); left mx. with M2–M3 (1); left mx. with M2 (1); 683-208: right dn. with m1–m2 (7); right dn. with m1 (1); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (4); left dn. with m2–m3 (1); left dn. with m1 (1); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M2–M3 (1); left mx. with M1–M3 (2); left mx. with M1–M2 (1); 684-204: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (2); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M2 (2); right mx. with M2 (2); 685-209: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (4); left dn. with m1 (2); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M3 (4); right mx. with M1–M2 (5); right mx. with M1 (1); right mx. with M2 (2); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M2–M3 (2); left mx. with M1 (1); 686-211: right dn. with m1–m3 (2); right dn. with m1–m2 (8); left dn. with m1–m2 (5); left dn. with m1 (2); left dn. with m2 (4); right mx. with M1–M2 (3); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M2 (2); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (2); left mx. with M1 (1); 687-209: right dn. with m1–m2 (3); right dn. with m1 (2); left dn. with m1–m2 (2); left dn. with m1 (4); left dn. with m2 (2); right mx. with M1–M3 (2); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M2 (4); left mx. with M1 (1); 688-207: right dn. with m1–m2 (3); right dn. with m2 (1); left dn. with m1 (1); left dn. with m2 (3); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (3); left mx. with M1–M3 (3); 689-211: right dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (3); left dn. with m1 (2); left dn. with m2 (1); right mx. with M1 (1); right mx. with M1 (1); 690-209: right dn. with m1–m2 (1); right dn. without teeth (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M2–M3 (1); 691-209: right dn. with m1 (1); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M1 (1); left mx. with M1–M2 (3); left mx. with M2–M3 (1); left mx. with M2 (1); 709-210: right dn. with m1–m2 (3); right dn. with m1 (3); left dn. with m1–m2 (3); left dn. with m1 (2); left dn. without teeth (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (2); right mx. with M2 (2); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (3); 710-208: right dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (3); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M2 (2); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (2); 711-207: right dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1–m2 (2); right mx. with M1–M3 (2); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M1 (1); right mx. with M2 (3); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M2–M3 (2); left mx. with M1 (2); left mx. with M2 (2); 712-210: right dn. with

m1–m2 (3); right dn. with m1 (1); left dn. with m1–m2 (6); left dn. with m1 (3); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M3 (3); right mx. with M1–M2 (5); right mx. with M2–M3 (2); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M2 (4); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (4); left mx. with M3 (1); 713-209: right dn. with m1–m2 (3); right dn. with m1 (3); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m2–m3 (1); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M3 (7); right mx. with M1–M2 (4); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M1 (1); right mx. with M2 (2); left mx. with M1–M3 (2); left mx. with M1–M2 (2); left mx. with M2–M3 (1); left mx. with M2 (3); 714-211: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (2); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (2); left dn. with m1 (2); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M3 (3); right mx. with M1–M2 (2); right mx. with M1 (1); left mx. with M1–M3 (3); left mx. with M1–M2 (2); left mx. with M1 (1); left mx. with M3 (1); 715-212: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (9); right dn. with m1 (3); right dn. with m2 (2); left dn. with m1–m3 (3); left dn. with m1–m2 (2); left dn. with m2–m3 (1); left dn. with m1 (3); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M3 (4); right mx. with M1–M2 (6); right mx. with M2–M3 (2); right mx. with M1 (4); right mx. with M2 (3); left mx. with M1–M3 (4); left mx. with M1–M2 (6); left mx. with M2–M3 (2); left mx. with M2 (1); left mx. with M3 (1); 716-213: right dn. with m1–m3 (2); right dn. with m1–m2 (7); right dn. with m1 and m3 (2); right dn. with m1 (3); right dn. with m2 (2); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (3); left dn. with m1 (5); left dn. with m2 (2); right mx. with M1–M3 (9); right mx. with M1–M2 (4); right mx. with M2–M3 (2); right mx. with M1 (2); right mx. with M2 (3); left mx. with M1–M3 (3); left mx. with M1–M2 (9); left mx. with M2–M3 (3); left mx. with M1 (2); left mx. with M2 (5).

**Akodon sp.** 658-201: left dn. with m1–m3 (1); 663-200: right dn. with com m1 (1); 682-210: right dn. with m1–m3 (2); right dn. with m1 (1); left dn. with m1 (4); left dn. with m3 (1); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M2 (3); left mx. with M2 (1); 683-207: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (3); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (1); 684-203: right dn. with m1 (2); left dn. with m1–m2 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M2 (1); 685-208: right dn. with m1 (1); left dn. with m1 (2); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M2–M3 (1); left mx. with M2 (3); 686-210: left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (2); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 e M3 (1); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (2); 687-208: right dn. with m1 (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (1); right mx. with M2–M3 (2); right mx. with M1 (1); right mx. with M2 (2); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M2

(2); 688-206: right dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M2 (1); 689-210: right dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1–m2 (1); 690-208: right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (1); left mx. with M2–M3 (1); left mx. with M2 (2); 691-208: left mx. with M2 (1); 709-208: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 e m3 (1); right mx. with M1–M2 (3); right mx. with M2 (2); left mx. with M1 (1); 710-211: right dn. with (2); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M2–M3 (1); 711-212: right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (1); left dn. without teeth (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M1 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (1); 712-209: right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 and m3 (1); left dn. with m1 (1); left dn. with m2 (3); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M2 (2); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (2); left mx. with M2 (3); 713-208: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1 and m3 (1); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (2); right mx. with M1–M3 (2); right mx. with M1 (2); right mx. with M2 (2); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M2 (2); 714-210: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (2); left dn. with m1 (2); right mx. with M1 (2); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1 e M3 (1); left mx. with M2 (1); 715-211: right dn. with m1–m2 (2); right dn. with m1 (1); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M2 (3); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M2–M3 (1); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (4); 716-212: right dn. with m1–m3 (2); right dn. with m1–m2 (3); right dn. with m1 (3); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (2); left dn. with m1 (5); right mx. with M1–M3 (2); right mx. with M2 (2); left mx. with M2 (5).

***Bibimys* sp.** 666-204: left dn. with m1–m2 (1); 667-201: left dn. with m1–m2 (1); 682-205: right dn. with m1–m3 (2); right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (2); right dn. with m2 (2); left dn. with m1–m3 (2); left dn. with m1–m2 (2); left dn. with m2 (1); right mx. with M1 (4); right mx. with M2 (2); right mx. with M1–M2 (2); left mx. with M2–M3 (1); left mx. with M1 (2); 683-204: right dn. with m1–m2 (2); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m2 (2); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1–M2 (1); 684-200: right dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M3 (1); 685-203: right dn. with m1–m2 (3); left dn. with m1–m2 (2); left dn. with m1 (1); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M1 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M3 (2); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M3 (1); 686-206: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (3); right dn. without teeth (1); left dn. with m1

(1); right mx. with M1–M3 (3); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. without teeth (1); 687-201: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (2); right dn. with m2 (1); right dn. without teeth (1); left dn. with m1–m2 (1); right mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (3); 688-202: right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (2); left dn. with m1 (2); left dn. with m2 (1); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M1 (2); left mx. with M1 (3); 689-203: right dn. with m1–m2 (2); right dn. with m1 (4); left dn. with m1 (4); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M1 (2); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (1); 690-201: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (3); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M2–M3 (1); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1 (1); 691-201: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1 (4); right dn. without teeth (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (2); left dn. without teeth (1); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M1 (4); left mx. with M1–M2 (2); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (1); 709-201: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (1); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 and m3 (1); left mx. with M1–M2 (1); 710-205: right dn. with m1–m2 (1); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (2); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M2 (1); 711-209: right dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1–m2 (1); right mx. with M1–M2 (2); right mx. with M1 (2); right mx. with M2 (1); left mx. with M1 (1); 712-206: right dn. with m1–m2 (4); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (2); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (3); left mx. with M1–M2 (2); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (1); left mx. with M3 (1); 713-203: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (5); right dn. with m1 (2); right dn. with m3 (1); left dn. with m1–m2 (4); left dn. with m1(1); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (2); 714-206: right dn. with m1–m3 (2); right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m3 (3); left dn. with m1–m2 (2); right mx. with M1–M2 (2); right mx. with M2 (2); left mx. with M1–M2 (2); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (1); 715-208: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (2); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (3); left dn. with m1 (3); right mx. with M1–M3 (5); right mx. with M1 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M3 (2); left mx. with M1–M2 (5); left mx. with M1 (1); 716-208: right dn. with m1–m2 (7); right dn. with m1 (4); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m2 (2); left dn. with m1–m2 (2); left dn. with m1 (5); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M1 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M3 (3); left mx. with M1–M2 (2); left mx. with M1 (3).

***Brucepattersonius* sp.** 709-209: left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (1); 713-202: right mx. with M1–M3 (1); 715-203: right mx. with M1–M2 (1); 682-207: right mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (1); 683-209: left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M2 (1); 686-204: right mx. without teeth (1); 687-207: right mx. with M1–M3 (1); 689-206: left mx. with M1–M2 (1).

***Deltamys* sp.** 682-212: right dn. with m1–m2 (2); right dn. with m1 and m3 (1); right dn. with m2–m3 (1); right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m2 (2); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M2 (3); 683-211: right dn. with m1 (2); right dn. with m2 (1); right dn. without teeth (1); right mx. with M1–M2 (2); right mx. with M2 (1); 684-211: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (1); 685-210: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m2–m3 (1); left dn. with m1 (2); right mx. with M1 (2); right mx. with M2 (2); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (1); 686-212: right dn. with m2 (1); left dn. with m1 (1); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M2 (1); 687-210: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m2 (1); left mx. with M2 (1); 688-210: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m2 (1); left mx. with M1–M2 (1); 689-213: right mx. with M1 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (1); 690-211: right dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1–m2 (2); left dn. with m1 (1); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M2 (1); 691-210: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (2); 709-206: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1–m2 (1); 710-214: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m2 (3); right dn. without teeth (1); left dn. with m1 (1); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (1); 711-213: left dn. with m1–m2 (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1 (1); 712-211: right dn. with m1–m2 (2); right dn. with m1 (3); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (3); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M2 (2); 713-212: right dn. with m1–m2 (2); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (1); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M3 (2); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (1); 714-216: right dn. with m1–m2 (2); right dn. with m1 (5); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m2 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M2 (1); 715-214: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (2); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m2 (2); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M1 (2); left mx. with M1–M2 (5); 716-214: right dn. with m1–m2 (2); right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (3); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m2 (2); right mx. with M1–M2 (2); right mx. with M1 (2); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M2 (3); left mx. with M1 (2); left mx. with M2 (2).



*Gyldenstolpia* cf *G. planaltensis*. 657-200: left dn. without teeth (1); right mx. with M1–M3 (1); 658-200: left dn. with m1–m3 (1); 658-204: left dn. with m1 (1); 660-200: left dn. with m1–m3 (1); left dn. without teeth (1); 663-201: left dn. with m1 (1); 665-200: right dn. with m1–m3 (1); 668-200: right dn. with m1–m3 (1); left mx. with M2–M3 (1); 714-200: right dn. with m1–m3 (1); 716-200: left dn. with m1–m3 (1); left mx. with M3 (1); 689-201: left dn. with m1–m3 (1).

*Kunsia tomentosus*. 666-201: left dn. with m1 (1).

*Necromys lasiurus*. 656-202: right dn. with m1 (1); 658-203: right mx. with M1 (1); 663-202: right dn. with m1–m3 (1); 666-203: left dn. with m1–m2 (1); 682-203: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (3); right dn. with m2 (1); left dn. with m2–m3 (1); left dn. with m1 (3); right mx. with M1–M3 (2); right mx. with M1–M2 (4); right mx. with M1 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M2 (3); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (2); 683-203: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1 (2); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m3 (2); left dn. with m1–m2 (2); right mx. with M1–M2 (2); right mx. with M1 and M3 (1); right mx. with M1 (1); left mx. with M1 (2); left mx. with M2 (1); 684-207: right mx. with M1 (1); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M2 (1); 685-207: right dn. with m1 (1); right dn. with m3 (1); left dn. with m1 (1); left dn. with m2 (1); right mx. with M1 (2); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M2 (7); left mx. with M1 (2); 686-209: right dn. with m1 and m3 (1); right dn. with m1 (4); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (5); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (2); left mx. with M1–M2 (2); left mx. with M1 (1); 687-205: right dn. with m1–m2 (2); right dn. with m1 (3); left dn. with m1–m3 (1); right mx. with M1–M2 (2); left mx. with M1–M2 (1); 688-205: right dn. with m1 (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (2); left mx. with M2–M3 (1); 689-209: right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (1); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (1); 690-207: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (2); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (1); 691-207: right dn. with m2 (2); left dn. with m2 (1); right mx. with M1 (3); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M2 (3); left mx. with M1 (1); 709-205: right dn. with m1–m3 (2); right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (1); right dn. without teeth (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (1); left dn. with m2 (2); left dn. without teeth (2); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (3); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (1); 710-203: right dn. with m1 (3); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m2 (2); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M2 (1); 711-204: right dn. with m1–m2 (2); right dn. with m1 (3); right dn. without teeth (1); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx.

with M1 (1); 712-204: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1 and m3 (1); right dn. with m1 (2); left dn. with m1–m3 (2); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (3); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M1 (2); right mx. with M2 (1); right mx. with M3 (1); left mx. with M1–M3 (2); left mx. with M1–M2 (3); left mx. with M2 (2); 713-207: right dn. with m1 (3); left dn. with m1 (2); left dn. with m2 (1); left dn. without teeth (1); right mx. with M1–M2 (3); right mx. with M1 (4); left mx. with M1–M2 (3); left mx. with M1 (1); 714-204: right dn. with m1 (4); right dn. with m2 (2); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (2); right mx. with M2–M3 (2); right mx. with M1 (2); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (2); left mx. with M1 (2); left mx. with M2 (1); 715-210: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (1); right dn. without teeth m1–m3 (1); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1 and m3 (1); left dn. with m1 (1); left dn. with m2 (2); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (3); right mx. with M1 and M3 (1); right mx. with M1 (2); right mx. with M2 (3); left mx. with M1–M3 (2); left mx. with M1–M2 (3); left mx. with M2–M3 (1); left mx. with M1 (6); 716-210: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (2); right dn. with m1 (6); right dn. with m2 (2); left dn. with m1–m2 (4); left dn. with m1 (2); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (7); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M1 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M3 (2); left mx. with M1–M2 (5); left mx. with M1 and M3 (1); left mx. with M2–M3 (1); left mx. with M1 (5); left mx. with M2 (1).

*Necromys obscurus*. 663-200: right dn. with m1–m2 (1); 682-202: right dn. with m1–m2 (2); right mx. with M2–M3 (1); left mx. with M1 (1); 683-202: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m2–m3 (1); left dn. with m1 (1); left mx. with M1–M2 (1); 684-201: left dn. with m1–m3 (1); 685-206: right dn. with m1 (1); left dn. with m1 (1); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M2 (1); 687-204: left dn. with m1–m3 (1); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (1); 688-204: left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (1); 689-208: right dn. with m2 (1); left mx. with M1–M3 (1); 690-206: left dn. with m1 (1); 691-206: right dn. with m1 (1); left dn. with m1 (1); right mx. with M1 (1); 709-204: right dn. with m1–m2 (3); left dn. with m1 (1); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M2 (2); right mx. with M1 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (1); 710-212: left dn. with m1 (1); right mx. with M1 (1); 711-203: right dn. with m1–m2 (1); left dn. with m2–m3 (1); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (1); 712-203: right dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (2); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (1); 713-206: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (2); left dn. with m1 (2); left dn. with m2 (1); left mx. with M1–M2 (1); 714-203: left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (2); right mx. with

M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M2 (2); 715-209: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (2); right dn. with m1 and m3 (1); right dn. with m1 (1); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1–M2 (2); left mx. with M2 (1); 716-209: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (2); right dn. with m3 (1); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (2); left dn. with m2 (3); left dn. without teeth (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M1 (1); left mx. with M1–M3 (1).

***Oxymycterus* sp.** 662-200: right dn. with m1–m2 (1); 665-201: left dn. with m1–m2 (1); 682-204: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1 (2); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m3 (2); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (5); left mx. with M2–M3 (1); 683-201: left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (3); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (1); 684-209: left mx. with M1–M3 (1); 685-201: right dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M3 (1); 686-203: right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m2 (2); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M1 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (1); 687-206: left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (1); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M1 (1); 688-209: left mx. without teeth (1); 689-205: left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m2 (1); 690-203: right dn. without teeth (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m2–m3 (1); right mx. with M1 (1); 691-202: right dn. with m2 (1); right dn. with m3 (1); right dn. without teeth (1); left dn. with m1 (1); 709-203: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m2 (1); left dn. with m1 (1); 710-201: right dn. with m1–m2 (1); right dn. without teeth (1); left mx. with M1 (1); 711-201: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (1); right dn. without teeth (1); left dn. with m1 (1); left dn. without teeth (1); 712-202: right dn. with m1–m3 (3); right dn. with m1–m2 (2); right dn. with m1 (2); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (3); left dn. with m1 (1); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M1 (1); left mx. with M1 (2); 713-201: right dn. with m1 and m3 (1); right dn. with m1 (1); right dn. with m3 (1); left dn. with m1 (2); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1 (2); left mx. with M1–M2 (1); 714-202: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m2 (1); right dn. without teeth (1); left dn. with m1 (2); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M1 (1); 715-202: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m2–m3 (1); right dn. with m1 (3); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m2–m3 (1); left dn. with m1 (2); left dn. without teeth

(1); right mx. with M1 (4); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (1); 716-203: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (4); right dn. without teeth (1); left dn. with m1 (2); left dn. with m2 (1); right mx. with M1–M2 (4); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M2–M3 (1); left mx. with M1 (1).

*Scapteromys tumidus*. 714-215: left mx. with M1–M2 (1); 685-213: left mx. with M2–M3 (1).

*Holochilus* sp. 667-41: right dn. with m1–m3 (1); 682-200: right dn. with m1–m2 (1); right dn. without teeth (1); 685-211: left mx. with M3 (1); 686-201: left dn. with m2–m3 (1); 689-202: right mx. with M2 (1); left mx. with M2 (1); 691-204: right mx. with M3 (1); 711-202: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m2 (1); right mx. with M1 (1); 712-200: left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m2 (1); 714-205: left dn. with m2 (1); 715-200: right mx. with M1–M3 (1); 716-201: right dn. with m1–m3 (1); right dn. without teeth (1); left dn. with m2 (1).

*Nectomys squamipes*. 683-213: right dn. with m1 (1).

*Oecomys catherinae*. 713-213: right dn. with m1–m2 (1); 716-211: left dn. with m2 (1).

*Oligoryzomys* sp. 682-209: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 and m3 (1); right dn. with m1 (2); right dn. with m2 (2); right dn. with m3 (1); right dn. without teeth (1); left dn. with m1–m3 (2); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m2–m3 (1); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M3 (4); right mx. with M1–M2 (3); right mx. with M2–M3 (2); right mx. with M2 (4); left mx. with M1–M3 (2); left mx. with M1–M2 (3); left mx. with M2 (5); left mx. with M3 (1); 683-206: right dn. with m1–m2 (2); right dn. with m2–m3 (1); right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (1); right dn. with m3 (1); left dn. with m2–m3 (1); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (2); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M3 (4); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M2–M3 (2); 684-206: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (3); left dn. with mw (1); right mx. with M1–M3 (2); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M2 (3); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (3); left mx. with M2–M3 (2); left mx. with M1 (2); left mx. with M2 (1); 685-205: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (2); right dn. with m1 and m3 (2); right dn. with m1 (3); right dn. with m2 (2); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m3 (1); left dn. without teeth (1); right mx. with M1–M3 (2); right mx. with M1–M2 (2); right mx. with M2–M3 (2); right mx. with M1 (3); right mx. with M2 (4); left mx. with M1–M2 (4); left mx. with M2–M3 (5); left mx. with M2 (4); 686-207: right dn. with m1–m3 (2); right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 and m3 (1); right dn. with m1 (3); right dn. with m2 (2); right dn. with m3 (3); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (6); left dn. with m2 (2); right mx. with M1–M3 (4); right mx. with M1–M2 (2); right mx. with M2 (3); right mx. with M3 (1); left mx. with M1–M2

(1); left mx. with M2–M3 (1); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (3); 687-203: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 and m3 (1); right dn. with m1 (2); right dn. with m2 (1); right dn. without teeth (1); left dn. without teeth (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M2 (3); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (4); 688-208: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m2–m3 (1); right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (1); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M2 (3); left mx. with M1–M2 (2); left mx. with M2–M3 (1); 689-207: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m2–m3 (1); right dn. with m1 (2); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m3 (1); left dn. without teeth (2); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M2 (4); left mx. with M1–M3 (2); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (1); 690-205: right dn. with m1 and m3 (1); right dn. with m1 (1); left dn. with m1 (1); left dn. with m3 (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M2 (3); left mx. with M2–M3 (1); 691-205: right dn. with m1 (1); left dn. with m2–m3 (1); left dn. with m1 (3); left dn. with m3 (1); left dn. without teeth m1 (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M1 (1); left mx. with M1–M3 (1); 709-202: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 and m3 (1); right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 and m3 (1); left dn. with m1 (1); left dn. without teeth (3); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (3); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (1); 710-206: right dn. with m2–m3 (1); right dn. with m1 (3); right dn. with m3 (1); right dn. without teeth (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m2–m3 (1); left dn. with m1 (1); left dn. with m3 (1); right mx. with M2–M3 (2); right mx. with M1 (2); right mx. with M2 (2); right mx. with M3 (1); left mx. with M1–M2 (2); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (4); 711-205: right dn. with m2–m3 (1); right dn. with m3 (1); right dn. without teeth (3); left dn. with m2 (1); left dn. without teeth (4); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M2–M3 (3); right mx. with M1 (2); right mx. with M2 (4); left mx. with M1–M3 (2); left mx. with M1–M2 (2); left mx. with M2–M3 (3); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (6); 712-207: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (2); right dn. with m1 (2); right dn. with m3 (1); right dn. without teeth (3); left dn. with m1 and m3 (1); left dn. with m2–m3 (1); left dn. with m2 (2); left dn. with m3 (3); right mx. with M1–M3 (4); right mx. with M1–M2 (2); right mx. with M2–M3 (3); right mx. with M1 (5); right mx. with M2 (5); right mx. with M3 (1); left mx. with M1 and M3 (1); left mx. with M2–M3 (4); left mx. with M1 (2); left mx. with M2 (11); 713-204: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 and m3 (1); right dn. with m2–m3 (1); right dn. with m1 (1);

right dn. with m2 (1); right dn. with m3 (2); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m2–m3 (1); left dn. with m1 (1); left dn. without teeth (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (4); right mx. with M2–M3 (3); right mx. with M1 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M2 (6); left mx. with M2–M3 (4); left mx. with M2 (4); 714-207: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 and m3 (2); right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (1); left dn. with m1 and m3 (1); right mx. with M1–M3 (4); right mx. with M1–M2 (4); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M1 (1); right mx. with M2 (8); left mx. with M1–M3 (3); left mx. with M1–M2 (2); left mx. with M2–M3 (2); left mx. with M1 (2); left mx. with M2 (5); left mx. with M3 (2); 715-205: right dn. with m2–m3 (1); right dn. with m1 (3); right dn. with m2 (4); right dn. with m3 (3); right dn. without teeth (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 and m3 (4); left dn. with m1 (6); left dn. with m2 (5); left dn. with m3 (1); left dn. without teeth (1); right mx. with M1–M3 (3); right mx. with M1–M2 (2); right mx. with M2–M3 (2); right mx. with M1 (2); right mx. with M2 (9); left mx. with M1–M3 (2); left mx. with M1–M2 (2); left mx. with M1 and M3 (1); left mx. with M2–M3 (3); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (11); 716-207: right dn. with m1–m3 (2); right dn. with m1 and m3 (1); right dn. with m2–m3 (2); right dn. with m1 (3); right dn. with m2 (2); right dn. with m3 (1); right dn. without teeth (5); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m2–m3 (1); left dn. with m1 (5); left dn. with m2 (4); left dn. with m3 (2); left dn. without teeth (2); right mx. with M1–M3 (3); right mx. with M1–M2 (5); right mx. with M2–M3 (6); right mx. with M1 (2); right mx. with M2 (7); left mx. with M1–M3 (2); left mx. with M1–M2 (9); left mx. with M2–M3 (5); left mx. with M1 (3); left mx. with M2 (3).

***Pseudoryzomys simplex***. 658-200: left mx. with M1–M3 (1); 659-200: right dn. with m1–m3 (1); 660-201: left mx. with M3 (1); 664-201: right dn. with m1–m2 (1); 666-200: left dn. with m2–m3 (1); 667-200: right dn. with m1 (1); 682-201: right dn. with m2–m3 (2); right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1 (1); left dn. without teeth (2); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M1 (2); right mx. with M2 (1); right mx. with M3 (1); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (2); left mx. with M2–M3 (1); left mx. with M1 (1); left mx. with M3 (3); 683-200: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m2–m3 (1); right dn. with m2 (1); left dn. with m2 (1); right mx. with M2–M3 (2); right mx. with M1 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M2–M3 (2); 684-208: right mx. with M1–M3 (1); left mx. with M3 (1); 685-200: left dn. with m3 (1); right mx. with M2–M3 (1); 686-200: right dn. with m2–m3 (1); right dn. with m2 (1); left dn. with m2 (1); left dn. with m3 (2); left dn. without teeth (1); right mx. with M3 (1); left mx. with M2–M3 (1); left mx. with M1 (1); left mx. with M3 (1); 687-200: right dn. with m2–m3

(1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (1); left dn. with m3 (2); left dn. without teeth (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M2–M3 (2); left mx. with M1 (1); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (1); 688-200: right mx. with M1–M3 (1); 689-200: left dn. with m2–m3 (1); right mx. with M2–M3 (1); 690-200: right dn. with m3 (1); left dn. with m2 (1); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M2–M3 (1); 691-200: right dn. with m3 (1); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M2 (2); 709-200: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m2 (1); right dn. without teeth (2); left dn. with m1–m3 (2); left dn. with m2 (2); left dn. without teeth (1); right mx. with M1–M3 (3); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M2 (1); right mx. with M3 (1); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (1); 710-200: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m2–m3 (1); right dn. without teeth (2); left dn. without teeth (5); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M2–M3 (2); right mx. with M1 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (1); 711-200: right dn. with m1–m3 (2); right dn. with m3 (1); right dn. without teeth (3); left dn. with m2 (1); left dn. without teeth (3); right mx. with M1–M3 (2); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M3 (1); left mx. with M1–M3 (1); 712-201: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m2–m3 (5); right dn. without teeth (3); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (1); left dn. with m2 (1); left dn. with m3 (2); left dn. without teeth (4); right mx. with M1–M3 (3); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M1 (1); right mx. with M2 (1); right mx. with M3 (1); left mx. with M1–M3 (2); left mx. with M1 and M3 (1); left mx. with M2–M3 (2); left mx. with M1 (1); left mx. with M3 (1); 713-200: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m2–m3 (1); right dn. with m2 (3); right dn. without teeth (7); left dn. with m2–m3 (1); left dn. with m2 (1); left dn. without teeth (1); right mx. with M2 (1); right mx. with M3 (1); left mx. with M1 and M3 (1); left mx. with M2–M3 (4); left mx. with M2 (3); 714-201: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1 and m3 (1); right dn. with m2–m3 (1); right dn. without teeth (4); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (1); right mx. with M1–M3 (2); right mx. with M2–M3 (3); right mx. with M3 (1); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M2 (1); left mx. with M3 (1); left mx. without teeth (1); 715-204: right dn. with m1–m3 (1); right dn. without teeth (1); left dn. with m1 (1); left dn. without teeth (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M2–M3 (2); right mx. with M1 (1); right mx. with M2 (1); right mx. with M3 (1); left mx. with M2 (1); left mx. with M3 (3); 716-202: right dn. with m1 and m3 (1); right dn. with m2–m3 (1); right dn. without teeth (4); left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1–m2 (2); left dn. with m2 (1); left dn. with m3 (1); left dn. without teeth (2); right mx. with M1–M3 (4); right

mx. with M1–M2 (2); right mx. with M2–M3 (4); right mx. with M2 (3); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1 and M3 (1); left mx. with M2–M3 (1); left mx. with M1 (3).

***Sooretamys angouya***. 682-206: left dn. with m1 and m3 (1); 686-202: right dn. with m1 (1); 688-208: left dn. with m1–m3 (1); 710-213: right dn. with m3 (1); left dn. with m3 (1); left dn. without teeth (1); 712-205: right dn. without teeth (1); left dn. without teeth (1); 713-210: right mx. with M2–M3 (1); 714-213: left dn. without teeth (1); 715-213: right dn. without teeth (1); left dn. with m3 (1); left dn. without teeth (1); 716-204: left dn. without teeth (1).

***Calomys* sp.** 666-202: right dn. with m1–m2 (1); 682-208: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1 (1); right mx. with M1–M3 (1); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (1); 683-205: left dn. with m1–m3 (1); left dn. with m1 (1); 684-202: right dn. with m2 (1); 685-204: right dn. with m1 (1); left dn. with m1–m2 (1); left mx. with M1–M2 (2); left mx. with M1 (1); 686-205: right dn. with m1 (1); right dn. with m2 (1); left dn. with m1–m2 (1); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1–M3 (1); 687-202: right dn. with m1 (2); right dn. without teeth (1); left dn. without teeth (1); left mx. with M1–M3 (1); 688-201: left dn. with m1–m2 (2); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1–M2 (1); 689-204: right dn. with m2 (1); 690-202: left dn. with m1–m2 (2); 691-203: right dn. without teeth (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. without teeth (1); 710-210: left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M2 (1); left mx. with M1 (1); 711-206: right dn. with m1–m2 (1); left dn. with m1 (1); right mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (1); 712-208: right dn. with m1–m2 (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M1 (3); left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (2); 713-205: left mx. with M1–M2 (1); left mx. with M1 (1); 714-208: right dn. with m1–m2 (1); right dn. with m1 (2); right mx. with M1 (1); left mx. with M1 (2); 715-206: right dn. with m1 and m3 (1); right dn. with m1 (1); left dn. with m1 (1); left dn. with m2 (1); right mx. with M1 (1); left mx. with M1 (1); left mx. with M2 (1); 716-206: right dn. with m1–m3 (1); right dn. with m1 (3); right dn. without teeth (1); left dn. with m1–m3 (3); left dn. with m1–m2 (2); left dn. with m1 (1); left dn. without teeth (1); right mx. with M1–M2 (1); right mx. with M2–M3 (1); right mx. with M1 (1); left mx. with M1–M3 (1); left mx. with M1–M2 (1).

***Reithrodon* cf *R. typicus***. 664-200: right dn. with m1–m2 (1).

***Wilfredomys oenax***. 682-214: left mx. with M2 (1); 689-212: left mx. with m3 (1); 710-204: left mx. with M2 (1); 715-207: right mx. with M2 (1); left mx. with M1–M3 (1); 716-205: left dn. with m2–m3 (1); right mx. with M1 (1).



## Parte III

A Parte III da presente dissertação é composta de trabalhos de cunho científico executados em paralelo à dissertação e que objetivaram e contribuíram para a realização da mesma.

### 1. ANEXO 1

Artigo, intitulado “*Pequenos mamíferos (Didelphimorphia, Chiroptera e Rodentia) em egagropilos de Tyto furcata (coruja-das-igrejas) (Aves, Tytonidae) do sul do Brasil*” publicado em setembro de 2018, no periódico Biotemas, volume 31, número 3, em coautoria com Jorge José Cherem, Patrícia Hadler e Ulyses Francisco José Pardiñas.

Biotemas, 31 (3): 43-58, setembro de 2018  
ISSNe 2175-7925

<http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2018v31n3p43>

## Pequenos mamíferos (Didelphimorphia, Chiroptera e Rodentia) em egagropilos de *Tyto furcata* (coruja-das-igrejas) (Aves, Tytonidae) do sul do Brasil

Jorge José Cherem <sup>1\*</sup>

Patrícia Hadler <sup>2</sup>

Narla Shannay Stutz <sup>3</sup>

Ulyses Francisco José Pardiñas <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Caipora Cooperativa

Rua Desembargador Vitor Lima, 260/908, CEP 88040-400, Florianópolis – SC, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, Brasil

<sup>3</sup> Programa de Pós Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre – RS, Brasil

<sup>4</sup> Instituto de Diversidad y Evolución Austral (IDEAUS-CONICET), Puerto Madryn – Chubut, Argentina

\* Autor para correspondência  
jjcherem@gmail.com

Submetido em 30/04/2018

Aceito para publicação em 08/08/2018

### Resumo

A análise e identificação de pequenos mamíferos em egagropilos de coruja, em especial do gênero *Tyto*, são consideradas uma ferramenta útil e complementar na mastozoologia. No entanto, poucos estudos deste tipo têm sido desenvolvidos no sul do Brasil. Foram analisados os fragmentos cranianos e mandibulares de pequenos mamíferos encontrados em egagropilos de *Tyto furcata* coletados em sete localidades dos três estados do sul do país. Ao todo, foram contabilizados 2.382 indivíduos pertencentes a 29 táxons, incluindo cinco marsupiais (Didelphidae; 1,39% dos indivíduos), quatro quirópteros (Molossidae, Phyllostomidae e Vespertilionidae; 0,25%) e 20 roedores (Cricetidae, Muridae, Caviidae e Echimyidae; 98,36%). Os roedores *Akodon* spp., *Oligoryzomys* sp. e *Mus musculus* foram os táxons mais comuns. A amostra inclui espécies com poucos registros para o sul do Brasil, como *Bibimys* sp., *Calomys tener* e *Wilfredomys oenax*. A riqueza de pequenos mamíferos obtida nessas amostras corrobora a utilidade e importância da análise de egagropilos de aves de rapina. Ainda assim, são necessários estudos mais detalhados sobre a morfologia e identificação das espécies, como de *Akodon* e *Oligoryzomys*, considerando-se a natureza fragmentária do material nos egagropilos.

**Palavras-chave:** *Mus*; *Oligoryzomys*; Paraná; Rio Grande do Sul; Santa Catarina

### Abstract

**Small mammals (Didelphimorphia, Chiroptera and Rodentia) in pellets of *Tyto furcata* (barn owl) (Aves, Tytonidae) from southern Brazil.** The study of small mammals in owl pellets, especially of the genus *Tyto*, is considered a useful and complementary tool in mammalogy. However, few studies using this kind of information have been conducted in southern Brazil. We analyzed craniodental remains of small mammals in *Tyto*



Este periódico está licenciado  
conforme Creative Commons  
Atribuição 4.0 Internacional.

Revista Biotemas, 31 (3), setembro de 2018

*furcata* pellets from seven locations in the three southern Brazilian states. In all, 2,382 individuals belonging to 29 taxa were recorded, including 5 marsupials (Didelphidae; 1.39% of individuals), 4 chiropterans (Molossidae, Phyllostomidae and Vespertilionidae; 0.25%), and 20 rodents (Cricetidae, Muridae, Caviidae and Echimyidae; 98.36%). The rodents *Akodon* spp., *Oligoryzomys* sp. and *Mus musculus* were the most common taxa. The sample also included taxa with few recorded localities previously published, such as the rodents *Bibimys* sp., *Calomys tener* and *Wilfredomys oenax*. The richness of small mammals obtained in the samples studied corroborates the utility and importance of analyzing pellets of birds of prey. In addition, our contribution highlights the need for more detailed studies on the morphology and identification of several mammalian species, such as those of the genera *Akodon* and *Oligoryzomys*, considering the fragmentary nature of the specimens retrieved from pellets.

**Key words:** *Mus*; *Oligoryzomys*; Paraná; Rio Grande do Sul; Santa Catarina

## Introdução

A análise e a identificação de pequenos mamíferos em egagropilos (pelotas) de aves de rapina são uma ferramenta útil em estudos mastozoológicos e permitem complementar as informações obtidas por métodos tradicionais de amostragem (e. g., TAYLOR, 1994; TORRE et al., 2004). Além de contribuir com o levantamento de espécies de pequenos mamíferos em uma determinada área, os dados obtidos podem ser utilizados em estudos paleoambientais, de distribuição geográfica, variações na abundância dos táxons, morfologia dentária, entre outros (VOGLINO et al., 2004; TETA et al., 2010; MEEK et al., 2012; HADLER et al., 2016).

Dentre as aves de rapina, as corujas do gênero *Tyto* têm sido particularmente estudadas em várias partes do mundo quanto a esses aspectos (e. g., ANDERSON; LONG, 1961; MASSOIA, 1983; MOTTA-JÚNIOR; TALAMONI, 1996; BELLOCQ, 1998; LEKUNZE et al., 2001; BONVICINO; BEZERRA, 2003; PARDIÑAS et al., 2005; CHARTER et al., 2007; SOUZA et al., 2010; BRITO et al., 2015). Essas corujas são quase cosmopolitas e habitam principalmente áreas abertas, inclusive ambientes antrópicos. São predominantemente noturnas, alimentando-se de pequenos vertebrados e insetos, que são capturados na maioria dos ambientes presentes em sua área de forrageamento (área de vida média = 6,82 km<sup>2</sup>). Nidificam em cavernas e construções humanas, o que permite que o material regurgitado se preserve por muito tempo (SICK, 2001; HEISLER et al., 2016).

Para o sul do Brasil, os poucos estudos realizados com pelotas de *Tyto furcata* (Temminck, 1827) têm

corroborado seu potencial para o registro de pequenos mamíferos, seja pelo grande número de espécies encontradas ou pelos táxons pouco conhecidos regionalmente (e. g., GONZÁLEZ et al., 1999; SCHEIBLER; CHRISTOFF, 2007; PETERS et al., 2013).

Neste estudo, nós analisamos os fragmentos cranianos e mandibulares de pequenos mamíferos encontrados em egagropilos de *T. furcata* coletados em sete localidades no sul do Brasil. Com isto, temos por objetivo contribuir para o conhecimento das assembleias atuais de pequenos mamíferos da porção subtropical da Mata Atlântica, incluindo o registro de táxons pouco conhecidos.

## Material e Métodos

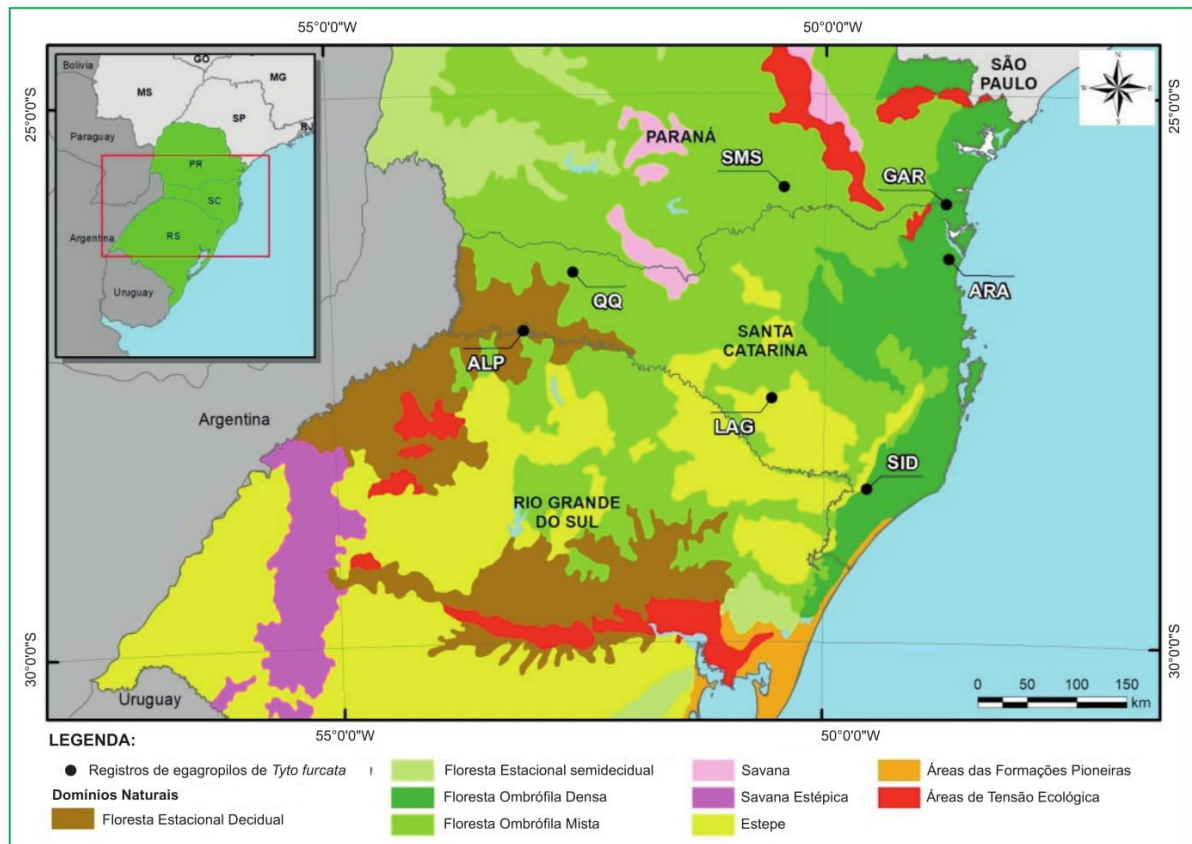
Os egagropilos estudados foram coletados dentro e ao redor de construções humanas (áreas cobertas, galpões, igrejas e casas abandonadas) utilizadas como abrigo por *Tyto furcata* em sete localidades nos três estados da região Sul do Brasil (Tabela 1; Figura 1). Essas localidades abrangem regiões fitoecológicas interioranas (Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional) e litorâneas (Floresta Ombrófila Densa), inseridas no bioma Mata Atlântica (LEITE, 2002).

As amostras de cada localidade foram depositadas por lote na Coleção de Fragmentos Ósseos do Laboratório de Paleontologia (UFSC-CF), Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, estado de Santa Catarina (Tabela 1).

TABELA 1: Localidades de registro de egagropilos de *Tyto furcata* nos estados do Paraná (PR), Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS), sul do Brasil. UFSC-CF = Coleção de Fragmentos Ósseos do Laboratório de Paleontologia da UFSC.

| Localidade  | Sigla | Altitude | Coordenadas (WGS 84)   | Data                | Nº tomo    |
|---|-------|----------|------------------------|---------------------|------------|
| <b>Floresta Ombrófila Mista (FOM)</b>                               |       |          |                        |                     |            |
| São Mateus do Sul/PR  | SMS   | 800 m    | 25°50'55"S, 50°24'58"W | set/2014 a ago/2015 | UFSC-CF 08 |
| Lages/SC  | LAG   | 870 m    | 27°46'24"S, 50°32'17"W | out/2014            | UFSC-CF 05 |
| <b>Ecótono Floresta Ombrófila Mista – Floresta Estacional (ECO)</b> |       |          |                        |                     |            |
| Usina Hidrelétrica Quebra Queixo/SC                                 | QQ    | 550 m    | 26°37'11"S, 52°33'03"W | set-dez/2016        | UFSC-CF 23 |
| <b>Floresta Estacional (FES)</b>                                    |       |          |                        |                     |            |
| Alpestre/RS   | ALP   | 240 m    | 27°08'57"S, 53°03'42"W | set/2015            | UFSC-CF 06 |
| <b>Floresta Ombrófila Densa (FOD)</b>                               |       |          |                        |                     |            |
| Garuva/SC   | GAR   | 10 m     | 25°59'44"S, 48°47'20"W | set/2012 a abr/2013 | UFSC-CF 07 |
| Araquari/SC   | ARA   | 5 m      | 26°29'50"S, 48°45'15"W | jul-ago/2013        | UFSC-CF 10 |
| Siderópolis/SC  | SID   | 150 m    | 28°35'58"S, 49°33'24"W | jul/2003            | UFSC-CF 04 |

FIGURA 1: Localização dos sítios de coleta de egagropilos de *Tyto furcata* na região Sul do Brasil. Siglas das localidades conforme Tabela 1. Mapa modificado a partir de MMA (1992).



A identificação dos pequenos mamíferos foi feita por comparação com material depositado na Coleção de Mamíferos do Departamento de Ecologia e Zoologia da UFSC (Anexo I) e com base nos trabalhos de Barquez et al. (1999), Gonçalves et al. (2007), Gardner (2008), Quintela et al. (2014), Patton et al. (2015), Hadler et al. (2016) e Stutz et al. (2017). Os caracteres diagnósticos que permitiram a identificação dos gêneros *Akodon*, *Bibimys*, *Calomys*, *Juliomys*, *Oligoryzomys*, *Oxymycterus*, *Sooretamys* e *Cavia*, e das espécies, *Necomys lasiurus*, *Sooretamys angouya*, *Wilfredomys oenax* e *Euryzygomatomys spinosus* foram apresentados em Hadler et al. (2016) e Stutz et al. (2017); e para os gêneros de quirópteros, em Barquez et al. (1999). Os caracteres diagnósticos para os demais gêneros e espécies são comentados nos resultados.

O número mínimo de indivíduos (MNI) por espécie e localidade foi determinado pela contagem das mandíbulas ou maxilares direitos ou esquerdos, considerando-se o maior número para cada táxon por localidade (BEISAW, 2013).

A nomenclatura e o ordenamento taxonômico seguem Gardner (2008), para Didelphimorphia e Chiroptera, Wilson e Reeder (2005), para Muridae, e Patton et al. (2015), para os demais roedores. São

indicadas as espécies ameaçadas em nível global (IUCN, 2017), nacional (MMA, 2014) e estadual (PARANÁ, 2010; SANTA CATARINA, 2011; RIO GRANDE DO SUL, 2014), assim como as espécies exóticas invasoras listadas em Paraná (2015), Santa Catarina (2012) e Rio Grande do Sul (2013).

Para estimar o número de espécies ocorrentes em cada amostra, foi utilizado o estimador de riqueza baseado em abundância Chao 1 com 1.000 aleatorizações (GOTELLI; COLWELL, 2011). Os quirópteros não foram incluídos nesta análise, pois tornam a estimativa menos precisa por serem pouco frequentes nas amostras (LEMONS et al., 2015).

## Resultados

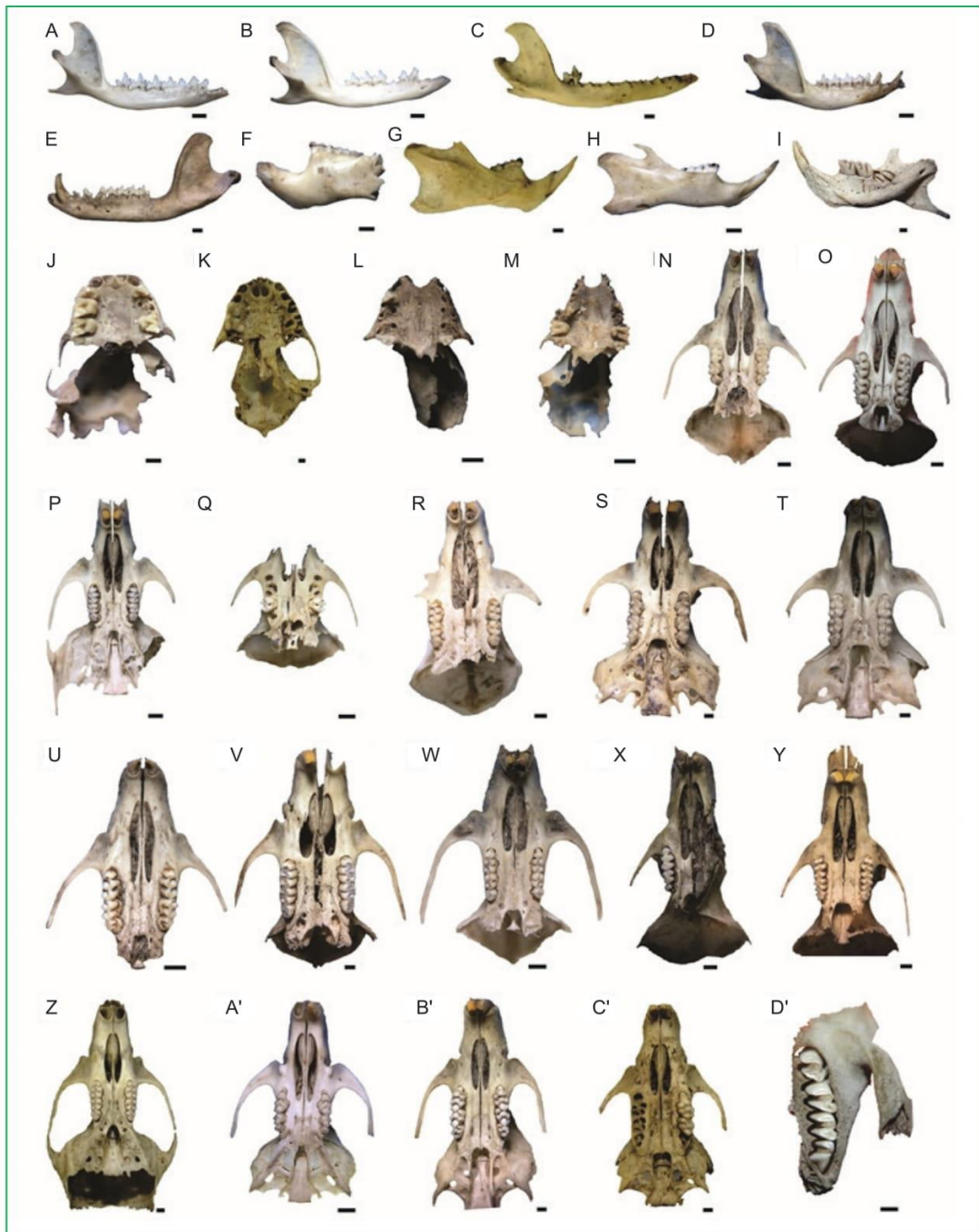
Nas amostras de egagropilos de *Tyto furcata* provenientes das sete localidades no sul do Brasil foram registrados 2.382 indivíduos, representando 29 táxons de pequenos mamíferos de nove famílias e três ordens. As amostras incluem cinco táxons de Didelphimorphia (família Didelphidae), quatro de Chiroptera (Molossidae, Phyllostomidae e Vespertilionidae) e 20 de Rodentia (Cricetidae, Muridae, Caviidae e Echimyidae) (Tabela 2; Figura 2).

TABELA 2: Número mínimo de indivíduos por táxon de pequenos mamíferos registrado em egagropilos de *Tyto furcata* provenientes de sete localidades na região Sul do Brasil. Siglas das regiões fitoecológicas e localidades conforme Tabela 1.

| Táxon  | FOM |     | ECO | FES | FOD |     |     | Total | %    |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|
|  | SMS | LAG | QQ  | ALP | GAR | ARA | SID |       |      |
| Didelphimorphia                                |     |     |     |     |     |     |     |       |      |
| Didelphidae                                    |     |     |     |     |     |     |     |       |      |
| <i>Cryptonanus guahybae</i> (Tate, 1931)       | 1   | 4   | 4   | 1   | 2   | 1   | 1   | 14    | 0,59 |
| <i>Gracilinanus microtarsus</i> (Wagner, 1842) | 2   | 1   | 2   |     | 3   |     |     | 8     | 0,34 |
| <i>Marmosa paraguayana</i> Tate, 1931          |     |     |     |     | 1   |     |     | 1     | 0,04 |
| <i>Monodelphis</i> sp.                         | 2   |     | 3   |     | 2   |     |     | 7     | 0,29 |
| Didelphidae gen. et sp. indet.                 |     | 3   |     |     |     |     |     | 3     | 0,13 |
| Chiroptera                                     |     |     |     |     |     |     |     |       |      |
| Molossidae                                     |     |     |     |     |     |     |     |       |      |
| <i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)        |     |     |     |     |     | 1   |     | 1     | 0,04 |
| Phyllostomidae                                 |     |     |     |     |     |     |     |       |      |

| Táxon   | FOM |      | ECO | FES | FOD |     |     | Total | %      |
|---|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--------|
|   | SMS | LAG  | QQ  | ALP | GAR | ARA | SID |       |        |
| Vespertilionidae                                      |     |      |     |     |     |     |     |       |        |
| <i>Eptesicus diminutus</i> Osgood, 1915               |     |      |     |     |     | 3   |     | 3     | 0,13   |
| <i>Myotis</i> sp.                                     |     |      |     |     |     | 1   |     | 1     | 0,04   |
| Rodentia  |     |      |     |     |     |     |     |       |        |
| Cricetidae  |     |      |     |     |     |     |     |       |        |
| <i>Akodon</i> spp.                                    | 81  | 28   | 119 | 14  | 7   | 1   | 5   | 255   | 10,71  |
| <i>Bibimys</i> sp.                                    | 2   | 8    | 3   |     |     |     |     | 13    | 0,55   |
| <i>Brucepattersonius</i> sp.                          | 1   |      | 2   | 3   |     |     | 2   | 8     | 0,34   |
| <i>Calomys tener</i> (Winge, 1887)                    | 31  | 15   | 12  | 4   |     |     |     | 62    | 2,60   |
| <i>Euryoryzomys russatus</i> (Wagner, 1848)           |     |      |     |     | 5   |     |     | 5     | 0,21   |
| <i>Juliomys pictipes</i> (Osgood, 1933)               |     |      |     |     | 9   |     |     | 9     | 0,38   |
| <i>Juliomys</i> sp.                                   |     | 1    |     |     |     |     |     | 1     | 0,04   |
| <i>Necomys lasiurus</i> (Lund, 1840)                  | 4   | 6    | 12  | 8   |     |     |     | 30    | 1,26   |
| <i>Nectomys squamipes</i> (Brants, 1827)              |     | 2    |     |     | 9   | 1   | 1   | 13    | 0,55   |
| <i>Oligoryzomys</i> sp.                               | 161 | 515  | 61  | 43  | 229 | 153 | 30  | 1.192 | 50,04  |
| <i>Oxymycterus nasutus</i> (Waterhouse, 1837)         | 3   | 8    | 3   |     |     |     |     | 14    | 0,59   |
| <i>Oxymycterus</i> sp.                                | 1   | 1    | 1   |     | 6   |     | 2   | 11    | 0,46   |
| <i>Scapteromys meridionalis</i> Quintela et al., 2014 |     | 3    | 2   |     |     |     |     | 5     | 0,21   |
| <i>Sooretamys angouya</i> (G. Fischer, 1814)          | 4   | 22   | 2   |     | 1   |     |     | 29    | 1,22   |
| <i>Wilfredomys oenax</i> (Thomas, 1928)               | 2   |      |     |     |     |     |     | 2     | 0,08   |
| Muridae   |     |      |     |     |     |     |     |       |        |
| <i>Mus musculus</i> Linnaeus, 1758                    | 26  |      | 153 | 4   | 19  | 470 |     | 672   | 28,21  |
| <i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769)           |     |      |     | 1   | 2   | 8   |     | 11    | 0,46   |
| <i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758)                 | 1   | 4    | 3   | 1   |     |     |     | 9     | 0,38   |
| Caviidae  |     |      |     |     |     |     |     |       |        |
| <i>Cavia</i> sp.                                      |     |      |     | 1   |     |     |     | 1     | 0,04   |
| Echimyidae  |     |      |     |     |     |     |     |       |        |
| <i>Euryzomatomys spinosus</i> (G. Fischer, 1814)      |     |      | 1   |     |     |     |     | 1     | 0,04   |
| Total de indivíduos                                   | 323 | 621  | 383 | 80  | 295 | 639 | 41  | 2.382 | 100,00 |
| Riqueza (total de pequenos mamíferos)                 | 16  | 15   | 16  | 10  | 13  | 9   | 6   | 29    |        |
| Riqueza (não voadores)                                | 15  | 15   | 16  | 10  | 13  | 6   | 6   | 25    |        |
| Estimativa de riqueza (não voadores; Chao 1)          | 16  | 16,5 | 16  | 16  | 13  | 9   | 6   |       |        |

FIGURA 2: A-I, vista lateral das mandíbulas de: A, *Cryptonanus guahybae*; B, *Gracilinanus microtarsus*; C, *Marmosa paraguayana*; D, Didelphidae indeterminado; E, *Monodelphis* sp.; F, *Wilfredomys oenax*; G, *Euryoryzomys russatus*; H, *Scapteromys meridionalis*; I, *Euryzgomatomys spinosus*. J-D', vista ventral dos fragmentos dos crânios de: J, *Molossus molossus*; K, *Artibeus lituratus*; L, *Eptesicus diminutus*; M, *Myotis* sp.; N, *Akodon montensis*; O, *Akodon paranaensis*; P, *Bibimys* sp.; Q, *Bucepattersonius* sp.; R, *Calomys tener*; S, *Juliomys pictipes*; T, *Juliomys* sp.; U, *Necromys lasiurus*; V, *Nectomys squamipes*; W, *Oligoryzomys* sp.; X, *Oxymycterus nasutus*; Y, *Oxymycterus* sp.; Z, *Sooretamys angouya*; A', *Mus musculus*; B', *Rattus rattus*; C', *Rattus norvegicus*; D', *Cavia* sp. Escala = 1 mm.



## Composição das amostras

As amostras foram predominantemente compostas por roedores (70% dos táxons e 98,36% dos indivíduos) e, dentre esses, pela família Cricetidae (53,33% e 69,24%, respectivamente). Os marsupiais compreenderam cinco táxons e 1,39% do total de indivíduos e os quirópteros, quatro e 0,25%, respectivamente. *Cryptonanus guahybae*, *Akodon* spp. e *Oligoryzomys* sp. foram registrados nas sete localidades. Por outro lado, 12 táxons ocorreram em apenas uma localidade, como *Marmosa paraguayana*, *Molossus molossus* e *Euryoryzomys russatus*. *Oligoryzomys* sp. representou cerca de 50% do total de indivíduos, sendo o táxon mais frequente em cinco das sete localidades. Em seguida, aparecem *Mus musculus* (28,21%; mais frequente em Quebra Queixo e Araquari) e *Akodon* spp. (10,71%). Os outros 26 táxons em conjunto perfizeram 11,04%.

*Wilfredomys oenax*, espécie registrada em São Mateus do Sul, é considerada ameaçada de extinção, listada como em perigo (EN) em nível global, nacional e para o estado do Rio Grande do Sul, e como criticamente em perigo (CR) para o estado do Paraná. Três roedores da família Muridae (*Mus musculus*, *Rattus norvegicus* e *R. rattus*) foram registrados nos egagropilos e estão nas listas de espécies exóticas invasoras do Paraná e Santa Catarina. *Mus musculus* também é listado como exótico invasor para o Rio Grande do Sul. Exceto para Siderópolis, pelo menos uma dessas espécies foi identificada em cada localidade, e o maior número de roedores exóticos, *M. musculus* em particular, foi obtido em Araquari (73,55%).

O maior número de táxons foi registrado em São Mateus do Sul e Quebra Queixo (n = 16), seguido por Lages (n = 15). Essas três localidades situam-se em Floresta Ombrófila Mista ou no ecótono entre esta região fitoecológica e a Floresta Estacional Decidual. Por outro lado, os menores números foram registrados em Araquari (n = 9) e Siderópolis (n = 6), ambas em Floresta Ombrófila Densa.

As estimativas de riqueza de marsupiais e roedores, obtidas pelo estimador Chao 1, indicam que os valores obtidos estão próximos ou foram iguais ao estimado, exceto em Alpestre (10 espécies registradas

e 16 estimadas) e Araquari (6 e 9, respectivamente) (Tabela 2).

Quatro espécies de área aberta ou alterada (*Bibimys* sp., *Calomys tener*, *Necomys lasiurus* e *Oxymycterus nasutus*) e uma espécie exótica (*Rattus rattus*) foram registradas em pelo menos três das quatro localidades do interior (em Floresta Ombrófila Mista ou Floresta Estacional Decidual), mas não estiveram presentes nas amostras da Floresta Ombrófila Densa.

## Identificação dos táxons

### Família Didelphidae

Dentre os marsupiais didelphídeos, *Marmosa paraguayana* distingue-se dos demais táxons por suas maiores dimensões, fenestra maxilopalatina muito estreita e fenestra maxilar ausente (VOSS; JANSÁ, 2009).

O gênero *Monodelphis* apresenta morfologia das fenestras palatais similar à *Marmosa*, diferenciando-se principalmente por suas menores dimensões, ausência da cúspide estilar C nos molares superiores, cingulídeo amplo e talonídeo curto nos molares inferiores (GOIN; REY, 1997; VOSS; JANSÁ, 2009). No entanto, a identificação das espécies de *Monodelphis* a partir dos fragmentos encontrados requer um estudo mais aprofundado de sua morfologia. Com base na distribuição atualmente conhecida, *M. dimidiata* (Wagner, 1847) é a única espécie registrada para São Mateus do Sul e Quebra Queixo (PAVAN; VOSS, 2016), enquanto *M. americana* (Müller, 1776), *M. iheringi* (Thomas, 1888) e *M. scalops* (Thomas, 1888) são de possível ocorrência em Garuva (GARDNER, 2008; PAVAN; VOSS, 2016).

*Gracilinanus microtarsus* distingue-se de *Cryptonanus guahybae* pela presença de fenestras palatais, segundo e terceiro molares superiores subiguais em altura e segundo molar inferior mais alto do que o terceiro (VOSS; JANSÁ, 2009). Além disso, observou-se que *G. microtarsus* apresenta uma série molar inferior comparativamente mais longa e um cingulo labial completo nos três primeiros molares inferiores (geralmente incompleto no m2 e m3 de *C. guahybae*).

Ambos apresentam cingulo anterior completo no terceiro molar superior, sendo em geral mais amplo em *G. microtarsus*.

Um táxon de Didelphidae registrado em Lages não pôde ser identificado. A amostra referida a este táxon inclui três maxilares direitos, dois maxilares esquerdos e dois pares de mandíbulas. Distingue-se dos demais didelfídeos pela seguinte combinação de caracteres: fenestra maxilar pequena, fenestra palatina ausente, molares superiores mais comprimidos anteroposteriormente, segundo pré-molar inferior maior do que o terceiro, e entoconídeo e hipoconúlideo subiguais em altura nos três primeiros molares inferiores.

### Família Molossidae

O gênero *Molossus* está representado por duas espécies no sul do Brasil, *M. rufus* E. Geoffroy, 1805 e *M. molossus* (Pallas, 1766), sendo esta de menor porte (GARDNER, 2008; MIRANDA et al., 2011). O indivíduo registrado em Araquari foi referido a *M. molossus* por apresentar comprimento da mandíbula = 11,58 mm, condizente com as dimensões apresentadas por Barquez (1983) para *M. molossus*, além de possuir uma crista sagital pouco desenvolvida, característica da espécie.

### Família Phyllostomidae

Entre as espécies do gênero *Artibeus* reconhecidas para o sul do Brasil (GARDNER, 2008; MIRANDA et al., 2011), o indivíduo encontrado em São Mateus do Sul foi identificado como *A. lituratus* por apresentar constrição pós-orbital estreita (largura = 6,9 mm), processos orbitais bem desenvolvidos e ausência do M3, além de seu tamanho grande (BARQUEZ et al., 1999).

### Família Vespertilionidae

Para a região Sul do Brasil, quatro espécies do gênero *Eptesicus* foram reconhecidas por Miranda et al. (2011): *E. brasiliensis* (Desmarest, 1819), *E. diminutus* Osgood, 1915, *E. furinalis* (d'Orbigny, 1847) e *E. taddei* Miranda et al. 2006. As duas mandíbulas registradas em Araquari apresentam comprimento total = 9,6 e 9,7 mm e comprimento da série dentária = 5,3 e 5,4 mm.

Essas medidas estão dentro da variação registrada para *E. diminutus* conforme Barquez et al. (1999).

O gênero *Myotis* pode ser diagnosticado pela presença de três pré-molares entre os Vespertilionidae. Para Santa Catarina, pelo menos seis espécies do gênero são reconhecidas: *M. albescens* (E. Geoffroy, 1806); *M. dinelli* Thomas, 1902; *M. levis* (I. Geoffroy, 1824); *M. nigricans* (Schinz, 1821); *M. riparius* Handley, 1960 e *M. ruber* (E. Geoffroy, 1806) (PASSOS et al., 2010). Dentre essas, apenas *M. levis* e *M. nigricans* não possuem crista sagital (BARQUEZ et al., 1999), assim como o espécime estudado, proveniente de Araquari. No entanto, não há caracteres suficientes preservados para permitir sua identificação específica.

### Família Cricetidae

O gênero *Akodon*, presente em egagropilos de todas as localidades, inclui duas espécies de ocorrência confirmada para Quebra Queixo (CHEREM et al., 2008), São Mateus do Sul e Alpestre (dados não publicados), identificadas a partir de seu número diploide: *A. montensis* Thomas, 1913 (2n = 24-26) e *A. paranaensis* Christoff et al., 2000 (2n = 44). Conforme sugerido por Gonçalves et al. (2007), a relação entre o comprimento da série molar superior com a constrição interorbital permite distinguir em grande parte essas espécies. A comparação dos valores daqueles espécimes cariotipados com espécimes de *Akodon* em egagropilos de São Mateus do Sul, Lages, Alpestre e Quebra Queixo, nos quais foi possível tomar essas medidas, sugere a ocorrência de ambas espécies nessas amostras (Figura 3).

Para os maxilares isolados que apresentavam os três molares, foram registrados os seguintes intervalos de comprimento da série molar: São Mateus do Sul = 3,85-4,8 mm (n = 24); Lages = 3,9-4,45 mm (n = 5); Quebra Queixo = 4,1-4,7 mm (n = 37); Garuva = 4,25-4,3 mm (n = 2); e Araquari = 4,35 mm (n = 1).

Essas medidas em conjunto sugerem que tanto *A. montensis* quanto *A. paranaensis* estão presentes nas amostras de São Mateus do Sul, Lages e Quebra Queixo e pelo menos a primeira em Alpestre. Em Garuva e Araquari, as medidas das séries molares sugerem que se tratam de *A. montensis*. No entanto, em





taxonômico e os limites de distribuição de outras três espécies de Misiones, Argentina, são desconhecidos (VILELA et al., 2015). Desta forma, os espécimes em egagropilos não foram identificados em nível de espécie.

Para o gênero *Calomys*, registrado em quatro localidades (São Mateus do Sul, Lages, Quebra Queixo e Alpestre), duas espécies são conhecidas para o sul do Brasil, *Calomys laucha* (G. Fischer, 1814) e *C. tener* (Winge, 1887) (SALAZAR-BRAVO, 2015). Os espécimes foram referidos a *C. tener* por apresentarem margem supraorbital distintamente saliente, projeção capsular conspícua e m3 em forma de “S”, conforme Salazar-Bravo (2015).

Entre o material de *Juliomys*, as maiores dimensões e a ausência da depressão esquamosal-alisfenoide permitiram atribuir os espécimes de Garuva a *J. pictipes*. Por outro lado, as dimensões menores e a ausência dessa depressão indicam que os espécimes de Lages possam se referir a *J. ossitenuis* Costa et al. 2007 ou a *J. ximenezi* Christoff et al. 2016. Essas duas espécies ocorrem na Floresta Ombrófila Mista do sul do Brasil, mas sua diferenciação baseia-se principalmente em dados cariotípicos ou moleculares (PARDIÑAS et al., 2008; CHRISTOFF et al., 2016). Desta forma, os espécimes de Lages são tratados como *Juliomys* sp.

O gênero *Oligoryzomys*, registrado em todas as localidades, inclui duas espécies no sul do Brasil, *O. flavescens* (Waterhouse, 1837) e *O. nigripes* (Olfers, 1818), muito similares quanto à morfologia craniana. Langguth (1963) reportou diferenças nas medidas cranianas para as populações uruguaias dessas espécies, incluindo o comprimento da série molar superior, *O. flavescens* entre 3,2 e 3,9 mm e *O. nigripes* (= *O. delticola*) entre 3,9 e 4,6 mm. No entanto, Machado et al. (2011) obtiveram valores menores e maior sobreposição para populações brasileiras das mesmas espécies (*O. flavescens* com intervalo entre 3,01 e 3,58 mm e *O. nigripes* entre 3,06 e 4,28 mm). Alguns espécimes de *O. nigripes* presentes na coleção da UFSC e identificados por cariótipo ( $2n = 62$ ) também possuem valores de comprimento da série molar superior (entre 3,1 e 3,7 mm) menores do que as populações uruguaias. Outros caracteres considerados diagnósticos para essas duas espécies, como o comprimento do forâmen

incisivo, a posição do forâmen frontal (ou suprafrontal) e o desenvolvimento da projeção capsular na mandíbula (MACHADO et al., 2011; BORONI et al., 2015), mostraram-se variáveis entre os espécimes utilizados para comparação. Dessa forma, e considerando o estado fragmentário do material presente nos egagropilos, os espécimes foram referidos como *Oligoryzomys* sp.

Os espécimes de *Oxymycterus* nos egagropilos apresentam duas classes de tamanho. Com base na distribuição geográfica (OLIVEIRA; GONÇALVES, 2015), os espécimes pequenos foram referidos a *O. nasutus* (Waterhouse, 1837). Os espécimes maiores podem se referir a *O. quaestor* Thomas, 1903, que possui ampla distribuição no sul do Brasil, ou a *O. dasytrichus* (Schinz, 1821), que ocorre no Paraná e nordeste de Santa Catarina (OLIVEIRA; GONÇALVES, 2015; PEÇANHA et al., 2016). No entanto, o estado fragmentário das amostras obtidas nos egagropilos não permite verificar os caracteres diagnósticos dessas duas espécies.

*Scapteromys meridionalis* foi registrado em Lages e Quebra Queixo. Esta é a menor espécie do gênero e a única com ocorrência conhecida na área abrangida pelas sete localidades analisadas neste estudo (QUINTELA et al., 2014).

As três espécies de sigmodontinos de maior porte foram os Oryzomyini *Euryoryzomys russatus* (Garuva), *Nectomys squamipes* (Lages, Garuva, Araquari e Siderópolis) e *Sooretamys angouya* (São Mateus do Sul, Lages, Quebra Queixo e Garuva). *Nectomys squamipes* é a maior delas e apresenta forâmen incisivo curto. *Euryoryzomys russatus* é a menor e distingue-se de *S. angouya* por apresentar crista supraorbital (PATTON et al., 2015).

### Família Muridae

A família Muridae inclui três espécies de roedores exóticos invasores na América do Sul, caracterizados por apresentarem três séries longitudinais de cúspides nos molares superiores (MOOJEN, 1952). *Mus musculus* é uma das menores espécies de roedores encontrados nos egagropilos. Possui forâmen incisivo muito longo, fossa mesopterigoidea estreita, tuberosidade marcada na base

da placa zigomática, mandíbula com crista massetérica ventral longa e conspícua e processo capsular pouco desenvolvido.

As espécies de *Rattus* que ocorrem no Brasil apresentam porte muito maior que *Mus. Rattus rattus* apresenta uma cúspide anterolabial menos reduzida no M1 (MOOJEN, 1952) e uma pequena cúspide labial posterior (*sensu* MUSSER, 1981) independente no m2, a qual está fusionada ao hipoconídeo em *R. norvegicus*. Essas duas espécies diferenciam-se também pela morfologia do teto craniano (MASSOIA; FURNES, 1969).

### Família Caviidae

O gênero *Cavia* foi encontrado na amostra de Alpestre, representado por um maxilar esquerdo e duas mandíbulas, uma direita e outra esquerda. O comprimento da série molar superior ao nível alveolar = 8,90 mm e o fato de o último molar estar em erupção indicam tratar-se de um espécime jovem (idade I) de *Cavia aperea* Erxleben, 1777 ou *C. fulgida* Wagler, 1831. Em função da idade e de a fenda terciária externa no terceiro molar superior ainda não estar formada, não é possível determinar a espécie (XIMENEZ, 1980; CHEREM; FERIGOLO, 2012).

### Família Echimyidae

Dois fragmentos de maxilares, um direito e outro esquerdo, e uma mandíbula direita de *Euryzygomatomys spinosus* foram registrados em Quebra Queixo. A mandíbula apresenta apenas os três primeiros molariformes, com o segundo molar não eclodido, indicando tratar-se de um espécime jovem.

## Discussão

A importância da análise de egagropilos para o estudo de pequenos mamíferos, em particular de corujas do gênero *Tyto*, tem sido demonstrada por trabalhos desenvolvidos em diversas regiões do mundo. Esse tipo de análise fornece o registro de pequenos mamíferos raros ou difíceis de capturar com armadilhas, além de apresentar baixo custo em

ambientes extensos (MORENO; BARBOSA, 1992; FORMOSO et al., 2016; HEISLER et al., 2016), o que também é corroborado no presente estudo. Para uma das localidades analisadas (Quebra Queixo), por exemplo, Cherem et al. (2008) capturaram 15 espécies com um esforço amostral de 5.690 armadilhas-noite, enquanto 16 espécies de pequenos mamíferos não voadores foram registradas nos egagropilos (presente estudo). Dentre as espécies amostradas, *Didelphis aurita* (Wied-Neuwied, 1826), *Philander frenatus* (Olfers, 1818), *Guerlinguetus brasiliensis* (Thomas, 1901), *Nectomys squamipes* e *Rattus norvegicus* foram registradas apenas nas armadilhas (CHEREM et al., 2008), enquanto *Cryptonanus guahybae*, *Bibimys* sp., *Brucepattersonius* sp., *Calomys tener* e *Oxymycterus nasutus* foram exclusivas dos egagropilos. Deve-se considerar, ainda, que os gêneros *Bibimys* e *Calomys* contam com poucos registros no sul do país (PATTON et al., 2015).

*Tyto furcata* ocupa e forrageia em áreas abertas e antropizadas, sendo considerada uma predadora especialista na captura de roedores (ANDREWS, 1990; BELLOCQ, 2000; SICK, 2001; BONVICINO; BEZERRA, 2003). Isto também foi verificado nas sete localidades aqui estudadas, nas quais as corujas foram registradas ocupando construções humanas em uma paisagem representada por um mosaico de áreas abertas e florestais. Em todas as sete amostras, os roedores representaram entre 97,3% e 99,1% do número mínimo de indivíduos de pequenos mamíferos, sendo *Oligoryzomys* sp. e *Mus musculus* os táxons mais frequentes.

Em áreas florestais alteradas e fragmentadas na Mata Atlântica, *Oligoryzomys nigripes* é uma espécie comum (FONSECA; KIERULFF, 1989; PARDINI; UMETSU, 2006), podendo ser a mais abundante, como registrado por Paglia et al. (1995) em três ambientes alterados (campo antrópico, capoeira e mata secundária) na Mata Atlântica do estado de Minas Gerais e por Dalmagro e Vieira (2005) para uma área de Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul. No presente estudo, *Oligoryzomys* sp. foi o táxon mais frequente em cinco localidades, nas três regiões fitoecológicas (Floresta Ombrófila Mista e Densa, e Floresta Estacional Decidual). Isto pode estar associado aos padrões de uso

de micro-habitat por *Oligoryzomys*. Dalmagro e Vieira (2005) verificaram uma preferência de *O. nigripes* por áreas em estágios iniciais de sucessão florestal, o que foi corroborado por Lima et al. (2010) e Melo et al. (2011). Outras espécies de *Oligoryzomys* também têm sido eventualmente registradas como o item mais abundante entre as presas de *Tyto*, como *O. flavescens* para o delta bonaerense e nos *humidales* de Iberá, na Argentina (MASSOIA; FORNES, 1964; PARDIÑAS et al., 2005), e *Oligoryzomys* sp. em Los Santiagos, um mosaico de áreas florestais e antropizadas no Equador (BRITO et al., 2015).

*Mus musculus* é uma espécie comum em habitações humanas e áreas agrícolas, onde tem sido registrada como a mais predada por *Tyto furcata* (e. g., SCHEIBLER; CHRISTOFF, 2007). Entre as amostras analisadas neste estudo, *M. musculus* foi a espécie mais frequente em duas localidades (Araquari e Quebra Queixo), que apresentam grande extensão de áreas agrícolas. Massoia (1989), Brito et al. (2015) e Lemos et al. (2015) também registraram esse roedor como um item muito comum em pelotas, respectivamente, em uma área urbana próxima de Buenos Aires, duas localidades antropizadas no Equador e uma área de restinga no Rio de Janeiro.

Marsupiais e roedores cricetídeos florestais (*Bucepattersonius* sp., *Euryoryzomys russatus*, *Juliomya* spp. e *Sooretamys angouya*) ocorreram em proporções menores, mas estiveram presentes nas amostras das sete localidades estudadas, enquanto caviomorfos e quirópteros ocorreram apenas em duas. Em geral, ocorrências similares também têm sido registradas em outros estudos na Mata Atlântica (SCHEIBLER; CHRISTOFF, 2007) e em outros biomas (GONZÁLEZ et al., 1995; ROCHA et al., 2011). No entanto, Souza et al. (2010) obtiveram maiores proporções de marsupiais e quirópteros em uma área de Mata Atlântica de Pernambuco; Bonvicino e Bezerra (2003) registraram *Thylamys velutinus* (Wagner, 1842) (Didelphidae) como a segunda espécie mais comum em uma localidade no Cerrado; e *Cavia* sp. é um item importante na dieta de *Tyto* na Bolívia (ALIAGA-ROSSEL; TARIFA, 2005). Essas diferenças demonstram como a dieta de *Tyto* pode variar em função da disponibilidade e vulnerabilidade das

presas (BELLOCQ, 1998; SICK, 2001; BONVICINO; BEZERRA, 2003).

Na comparação entre as localidades analisadas neste estudo, as maiores riquezas de pequenos mamíferos foram registradas no interior (em Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual) em relação ao litoral (em Floresta Ombrófila Densa). Isto pode estar associado a uma maior heterogeneidade ambiental nas localidades amostradas no interior, onde espécies de sigmodontinos típicos de ambientes abertos, alagados ou alterados foram exclusivamente registradas, como *Bibimys* sp., *Calomys tener*, *Necomys lasiurus*, *Scapteromys meridionalis* e *Oxymycterus nasutus* (ver PATTON et al., 2015).

Apesar de os egagropilos fornecerem uma grande quantidade de material para estudos com pequenos mamíferos, a identificação das espécies a partir desses fragmentos é uma tarefa difícil, principalmente em se tratando de ambientes com grande riqueza, como normalmente ocorre na região Neotropical (ANDERSON; LONG, 1961). Estudos mais aprofundados dos caracteres cranianos e dentários são necessários para uma melhor compreensão da variação morfológica intra e interespecíficas de várias espécies de pequenos mamíferos sul-americanos. Aliado a isto, a possibilidade de uso de análises moleculares para a identificação das espécies é outra abordagem útil (ROCHA et al., 2015). Identificações mais precisas, até a categoria de espécie, são fundamentais também para o refinamento das inferências paleoambientais feitas a partir de assembleias fósseis formadas pelo acúmulo de espécimes por predação de corujas, pois as espécies, tanto dos predadores quanto das presas, podem apresentar distribuições no passado distintas das atuais (e. g., PEARSON; PEARSON, 1993; HADLER et al., 2016; STUTZ et al., 2017).

### Agradecimentos

Agradecemos a Alexandre T. Xavier, André L. Regolin, Artur Stanke, Elsimar S. da Silva, Ivo R. Ghizoni-Jr., Kaoey Machado, Levi K. Beckhauser, Marcos A. G. de Azevedo e Rosenei Olicheski pela coleta das pelotas e apoio em campo. A Edison A. Machado

e Aline Possamai Della, pelo auxílio na preparação das amostras em laboratório. A ETS Energia, Transporte e Saneamento, Foz do Chapecó Energia S.A., Gehidro Engenharia e Consultoria Ltda., Maurique Consultores Associados e Sociambiental Consultores Associados Ltda. A dois avaliadores anônimos, cujas revisões contribuíram para maior clareza do texto. Ao CNPq (CNPq 444508/2014-7) (PH) e à Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Argentina (PICT 2014, #1039) (UFJP) pelos auxílios concedidos.

## Referências

- ALIAGA-ROSSEL, E.; TARIFA, T. *Cavia* sp. como principal presa de la lechuzca de campanario (*Tyto alba*) al final de la estación seca en una zona intervenida al norte del Departamento de La Paz, Bolivia. **Ecología en Bolivia**, La Paz, v. 40, n. 1, p. 35-42, 2005.
- ANDERSON, S.; LONG, C. A. Small mammals in pellets of barn owls from Miñaca, Chihuahua. **American Museum Novitates**, New York, n. 2052, p. 1-3, 1961.
- ANDREWS, P. **Owls, caves and fossils**. Chicago: University of Chicago Press, 1990. 232 p.
- BARQUEZ, R. M. Breves comentarios sobre *Molossus molossus* (Chiroptera-Molossidae) de Bolivia. **Historia Natural**, Corrientes, v. 3, n. 18, p. 169-174, 1983.
- BARQUEZ, R. M.; MARES, M. A.; BRAUN, J. K. The bats of Argentina. **Special Publications, Museum of Texas Tech University**, Lubbock, v. 42, p. 1-275, 1999.
- BEISAW, A. M. **Identifying and interpreting animal bones: a manual**. College Station: Texas A & M University Press, 2013. 214 p.
- BELLOCQ, M. I. Prey selection by breeding and non-breeding barn owls in Argentina. **The Auk**, Albuquerque, v. 115, n. 1, p. 224-229, 1998.
- BELLOCQ, M. I. A review of the trophic ecology of the Barn Owl in Argentina. **Journal of Raptor Research**, Albuquerque, v. 34, p. 108-119, 2000.
- BONVICINO, C. R.; BEZERRA, A. M. R. Use of regurgitated pellets of Barn Owl (*Tyto alba*) for inventorying small mammals in the cerrado of Central Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, Tübingen, v. 38, n. 1, p. 1-5, 2003.
- BORONI, N. L.; PARDIÑAS, U. F. J.; LESSA, G. *Oligoryzomys fornesi* (Massoia, 1973), Mammalia, Rodentia, Sigmodontinae: Distribution extension. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, Santa Teresa, n. sér., v. 37, n. 3, p. 301-311, 2015.
- BRITO, J.; ORELLANA-VÁSQUEZ, H.; CADENA-ORTIZ, H.; VARGAS, R.; POZO-ZAMORA, G. M.; CURAY, J. Mamíferos pequeños en la dieta de la lechuzca *Tyto alba* (Strigiformes: Tytonidae) en dos localidades del occidente de Ecuador, con ampliación distribucional de *Ichthyomys hydrobates* (Rodentia: Cricetidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 55, p. 261-268, 2015.
- CHARTER, M.; IZHAKI, I.; SHAPIRA, L.; LESHEM, Y. Diets of urban breeding barn owls (*Tyto alba*) in Tel Aviv, Israel. **Wilson Journal of Ornithology**, Villanova, v. 119, n. 3, p. 484-485, 2007.
- CHEREM, J. J.; ALTHOFF, S. L.; REINICKE, R. C. Mamíferos. In: CHEREM, J. J.; KAMMERS, M. (Org.). **A fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo**. Erechim: Habilis, 2008. p. 151-177.
- CHEREM, J. J.; FERIGOLO, J. Descrição do sincrânio de *Cavia aperea* (Rodentia, Caviidae) e comparação com as demais espécies do gênero no Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 52, p. 21-50, 2012.
- CHRISTOFF, A. U.; VIEIRA, E. M.; OLIVEIRA, L. R.; GONÇALVES, J. W.; VALIATI, V. H.; TOMASI, P. S. A new species of *Juliomys* (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae) from the Atlantic Forest of Southern Brazil. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 97, n. 5, p. 1469-1482, 2016.
- DALMAGRO, A. D.; VIEIRA, E. M. Patterns of habitat utilization of small rodents in an area of Araucaria forest in Southern Brazil. **Austral Ecology**, Alice Springs, v. 30, p. 353-362, 2005.
- DIAS, D. **Sistemática molecular, biogeografia e diversificação de *Brucepattersonius* (Rodentia: Sigmodontinae)**. 2016. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 2016.
- FONSECA, G. A. B.; KIERULFF, M. C. M. Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals. **Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences**, Gainesville, v. 34, n. 3, p. 99-152, 1989.
- FORMOSO, A. E.; TETA, P.; CARBAJO, A. E.; PARDIÑAS, U. F. J. Unraveling the patterns of small mammal species richness in the southernmost aridlands of South America. **Journal of Arid Environments**, London, v. 134, 136 e 144, 2016.
- GARDNER, A. L. (Ed.). **Mammals of South America**. Vol. 1. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. Chicago: University of Chicago Press, 2008. 669 p.
- GOIN, F. J.; REY, P. Sobre las afinidades de *Monodelphis* Burnett, 1830 (Mammalia: Marsupialia: Didelphidae: Marmosinae). **Neotropica**, La Plata, v. 43, p. 93-98, 1997.
- GONÇALVES, P. R.; MYERS, P.; VILELA, J. F.; OLIVEIRA, J. A. Systematics of species of the genus *Akodon* (Rodentia: Sigmodontinae) in Southeastern Brazil and implications for the biogeography of the campos de altitude. **Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan**, Michigan, n. 197. p. 1-24, 2007.
- GONZÁLEZ, E. M.; CLARAMUNT, S. J.; SARALEGUI, A. M. Mamíferos hallados en egagropilas de *Tyto alba* (Aves, Strigiformes, Tytonidae) en Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 86, p. 117-120, 1999.
- GONZÁLEZ, E. M.; GONZÁLEZ, J.; FREGUEIRO, G.; SARALEGUI, A. Mamíferos encontrados en regurgitaciones de lechuzas del noreste de Uruguay (Mammalia: Rodentia: Marsupialia: Chiroptera). **Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, Montevideo, v. 12, n. 181, p. 1-4, 1995.
- GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Estimating species richness. In: MAGURRAN, A. E.; MCGILL, B. J. (Ed.). **Biological diversity: frontiers in measuring biodiversity**. Oxford: Oxford University Press, 2011. p. 39-54.

- HADLER, P.; CHEREM, J. J.; TURBAY, R.; ALBERTI, A.; PARDIÑAS, U. F. J. Diversidade de pequenos mamíferos (Didelphimorphia e Rodentia) do Holoceno do nordeste do estado do Rio Grande Do Sul, Brasil: implicações taxonômicas e paleoambientais. **Revista Brasileira de Paleontologia**, Porto Alegre, v. 19, p. 127-144, 2016.
- HEISLER, L. M., SOMERS, C. M., POULIN, R. G. Owl pellets: a more effective alternative to conventional trapping for broad-scale studies of small mammal communities. **Methods in Ecology and Evolution**, London, v. 7, p. 96-103, 2016.
- IUCN. **IUCN red list of threatened species**. Version 2017.1. 2017. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 18 jul. 2017.
- LANGGUTH, A. Las especies uruguayas del genero *Oryzomys*. **Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, Montevideo, v. 7, p. 1-19, 1963.
- LEKUNZE, M. L.; EZEALOR, U. A.; AKEN'OVA, T. Prey groups in the pellets of the barn owl *Tyto alba* (Scopoli) in the Nigerian savanna. **African Journal of Ecology**, Oxford, v. 39, p. 28-44, 2001.
- LEMONS, H. M.; SILVA, C. A. O.; PATIU, F. M.; GONÇALVES, P. R. Barn Owl pellets (*Aves: Tyto furcata*) reveal a higher mammalian richness in the Restinga de Jurubatiba National Park, Southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 15, n. 2, e20140121, 2015.
- LEITE, P. F. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, v. 24, p. 51-73, 2002.
- LIMA, D. O.; AZAMBUJA, B. O.; CAMILOTTI, V. L.; CÁCERES, N. C. Small mammal community structure and microhabitat use in the austral boundary of the Atlantic Forest, Brazil. **Zoologia**, Curitiba, v. 27, n. 1, p. 99-105, 2010.
- MACHADO, L. F.; PARESQUE, R.; CHRISTOFF, A. U. Anatomia comparada e morfometria de *Oligoryzomys nigripes* e *O. flavescens* (Rodentia, Sigmodontinae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 51, n. 3, p. 29-47, 2011.
- MASSOIA, E. *Oxymycterus iheringi* (Rodentia-Cricetidae) nueva especie para la Argentina. **Physis**, Buenos Aires, v. 24, n. 67, p. 129-136, 1963.
- MASSOIA, E. La alimentación de algunas aves del orden Strigiformes en la Argentina. **Hornero**, Buenos Aires, v. 12, n. 1 (extra), p. 125-148, 1983.
- MASSOIA, E. Animales depredados por *Tyto alba tuidara* en la Ciudad de San Miguel, partido de General Sarmiento, provincia de Buenos Aires. **Boletín Científico APRONA**, Buenos Aires, v. 15, p. 2-7, 1989.
- MASSOIA, E.; FORNES, A. Pequeños mamíferos (Marsupialia, Chiroptera y Rodentia) y aves obtenidos en regurgitaciones de lechuzas (Strigiformes) del delta Bonaerense. Delta do Paraná, **Investigaciones Agrícolas**, Buenos Aires, v. 4, n. 6, p. 27-34, 1964.
- MASSOIA, E.; FORNES, A. Claves para el reconocimiento de los roedores del Delta del Paraná (Mammalia). **Revista del Instituto de Investigaciones Agropecuarias**, Buenos Aires, v. 253, p. 11-18, 1969.
- MEEK, W. R.; BURMAN, P. J.; SPARKS, T. H.; NOWAKOWSKI, M.; BURMAN, N. J. The use of Barn Owl *Tyto alba* pellets to assess population change in small mammals. **Bird Study**, Irving, v. 59, n. 2, p. 166-174, 2012.
- MELO, G.; SPONCHIADO, J.; MACHADO, A.; CÁCERES, N. Small-mammal community structure in a South American deciduous Atlantic Forest. **Community Ecology**, Budapest, v. 12, n. 1, p. 58-66, 2011.
- MIRANDA, J. M. D.; BERNARDI, I. P.; PASSOS, F. C. **Chave ilustrada para determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil**. Curitiba: João M. D. Miranda, 2011. 51 p.
- MMA. **Shapefile do mapa de vegetação do Brasil**. 1992. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>. Acesso em: 17 abr. 2018.
- MMA. **Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção**. 2014. Disponível em: <[www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/faunabrasileira/lista-de-especies.html](http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/faunabrasileira/lista-de-especies.html)>. Acesso em: 19 dez. 2014.
- MOOJEN, J. **Os roedores do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 1952. 214 p.
- MORENO, E.; BARBOSA, A. Distribution patterns of small mammal fauna along gradients of latitude and elevation in Northern Spain. **Zeitschrift für Säugetierkd**, Berlin, v. 57, p. 169-175, 1992.
- MOTTA-JUNIOR, J. C.; TALAMONI, S. A. Biomassa de presas consumidas por *Tyto alba* (Strigiformes: Tytonidae) durante a estação reprodutiva no Distrito Federal. **Ararajuba**, Santa Cruz do Sul, v. 4, n. 2, p. 38-41, 1996.
- MUSSER, G. G. Results of the Archbold Expeditions. No 105. Notes on systematics of Indo-Malayan murid rodents and descriptions of new genera and species from Ceylon, Sulawesi, and the Philippines. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, v. 168, n. 3, p. 225-334, 1981.
- OLIVEIRA, J. A.; GONÇALVES, P. R. Genus *Oxymycterus* Waterhouse, 1837. In: PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G. (Ed.). **Mammals of South America**. Vol. 2. Rodents. Chicago: University of Chicago Press, 2015. p. 247-268.
- PAGLIA, A. P.; MARCO JR., P.; COSTA, F. M.; PEREIRA, R. F.; LESSA, G. Heterogeneidade estrutural e diversidade de pequenos mamíferos em um fragmento de mata secundária de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 67-79, 1995.
- PARANÁ. **Lista das espécies de mamíferos ameaçados no estado do Paraná e suas respectivas categorias de ameaça**. Anexo a que se refere o decreto nº 7264/2010.
- PARANÁ. **Portaria IAP nº 59, de 15 de abril de 2015**. Disponível em: <[http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form\\_cons\\_ato1.asp?Codigo=2921](http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form_cons_ato1.asp?Codigo=2921)>. Acesso em: 22 ago. 2015.
- PARDIÑAS, U. F. J.; TETA, P.; D'ELÍA, G.; GALLIARI, C. Rediscovery of *Juliomys pictipes* (Rodentia: Cricetidae) in Argentina: emended diagnosis, geographic distribution, and insights on genetic structure. **Zootaxa**, Auckland, n. 1758, p. 29-44, 2008.
- PARDIÑAS, U. F. J.; TETA, P.; HEINONEN FORTABAT, S. Vertebrate prey of the barn owl (*Tyto alba*) in subtropical wetlands of northeastern Argentina and eastern Paraguay. **Journal of Raptor Research**, Albuquerque, v. 39, n. 1, p. 65-69, 2005.
- PARDIÑAS, U. F. J.; VOGLINO, D.; GALLIARI, C. A. Miscellany on *Bibimys* (Rodentia, Sigmodontinae), a unique akodontine cricetid. **Mastozoología Neotropical**, Mendoza, v. 24, n. 1, p. 241-250, 2017.

- PARDINI, R.; UMETSU, F. Pequenos mamíferos não voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 1-22, 2006.
- PASSOS, F. C.; MIRANDA, J. M. D.; BERNARDI, I. P.; KANU-OLIVIERA, N. Y.; MUNSTER, L. C. Morcegos da Região Sul do Brasil: análise comparativa da riqueza de espécies, novos registros e atualizações nomenclaturais (Mammalia, Chiroptera). **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 100, n. 1, p. 25-34, 2010.
- PATTON, J. L.; PARDINÁS, U. F. J.; D'ELÍA, G. **Mammals of South America**. Vol. 2. Rodents. Chicago: University of Chicago Press, 2015. 1336 p.
- PAVAN, S. E.; VOSS, R. S. A revised subgeneric classification of short-tailed opossums (Didelphidae: *Monodelphis*). **American Museum Novitates**, New York, n. 3868, p. 1-44, 2016.
- PEARSON, O. P.; PEARSON, A. K. La fauna de mamíferos pequeños cerca de Cueva Trafal I, Argentina: pasado y presente. **Præhistoria**, Buenos Aires, v. 1, p. 73-89, 1993.
- PEÇANHA, W. T.; GONÇALVES, G. L.; ALTHOFF, S. L.; FREITAS, T. R. O.; HASS, I. Range extension of the Atlantic Forest Hociçudo, *Oxymycterus dasytrichus* (Schinz, 1821), to the state of Santa Catarina, southern Brazil. **Check List**, Rio Claro, v. 12, n. 1847, p. 1-7, 2016.
- PETERS, F. G.; ROTH, P. R. O.; CHRISTOFF, A. U. Primeiro registro documentado de *Holochilus brasiliensis* (Desmarest, 1819) e *Calomys laucha* (G. Fischer, 1914) no estado de Santa Catarina, sul Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 26, n. 3, p. 177-184, 2013.
- QUINTELA, F. M.; GONÇALVES, G. L.; ALTHOFF, S. L.; SBALQUEIRO, I. J.; OLIVEIRA, L. F. B.; FREITAS, T. R. O. A new species of swamp rat of the genus *Scapteromys* Waterhouse, 1837 (Rodentia: Sigmodontinae) endemic to *Araucaria angustifolia* forest in southern Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 3811, n. 2, p. 207-225, 2014.
- RIO GRANDE DO SUL. **Portaria SEMA nº 79, de 31 de outubro de 2013**. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=261368>>. Acesso em: 18 jul. 2017.
- RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 51.797, de 8 de setembro de 2014**. Diário Oficial.
- ROCHA, R. G.; FERREIRA, E.; LEITE, Y. L.; FONSECA, C.; COSTA, L. P. Small mammals in the diet of barn owls, *Tyto alba* (Aves: Strigiformes) along the mid-Araguaia river in central Brazil. **Zoologia**, Curitiba, v. 28, n. 6, p. 709-716, 2011.
- ROCHA, R. G.; JUSTINO, J.; LEITE, Y. L.; FONSECA, C.; COSTA, L. P. DNA from owl pellet bones uncovers hidden biodiversity. **Systematics and Biodiversity**, London, v. 13, n. 4, p. 403-412, 2015.
- SALAZAR-BRAVO, J. Genus *Calomys* Waterhouse, 1837. In: PATTON, J. L.; PARDINÁS, U. F. J.; D'ELÍA, G. (Ed.). **Mammals of South America**. Vol. 2. Rodents. Chicago: University of Chicago Press, 2015. p. 481-507.
- SANTA CATARINA. **Resolução Consema nº 2, de 6 de dezembro de 2011**. Disponível em: <[http://media.wix.com/ugd/4e96b1\\_7ace52da52ca9f5b16f823476a0b1cfc.pdf](http://media.wix.com/ugd/4e96b1_7ace52da52ca9f5b16f823476a0b1cfc.pdf)>. Acesso em: 11 nov. 2013.
- SANTA CATARINA. **Resolução Consema nº 8, de 14 de setembro de 2012**. Disponível em: <[www.fatma.sc.gov.br/upload/rppne/resconsema201208.pdf](http://www.fatma.sc.gov.br/upload/rppne/resconsema201208.pdf)>. Acesso em: 22 ago. 2015.
- SCHEIBLER, D. R.; CHRISTOFF, A. U. Habitat associations of small mammals in southern Brazil and use of regurgitated pellets of birds of prey for inventorying a local fauna. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 67, n. 4, p. 619-625, 2007.
- SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001. 912 p.
- SOUZA, D. P.; ASFORA, P. H.; LIRA, T. C.; ASTÚA, D. Small mammals in Barn Owl (*Tyto alba* – Aves, Strigiformes) pellets from northeastern Brazil, with new records of *Gracilinanus* and *Cryptonanus* (Didelphimorphia, Didelphidae). **Mammalian Biology**, Jena, v. 75, n. 4, p. 370-374, 2010.
- STUTZ, N. S.; CHEREM, J. J.; PARDINÁS, U. F. J.; HADLER, P. Roedores sigmodontíneos (Mammalia, Rodentia, Cricetidae) Holocênicos do Rio Grande do Sul, Brasil – O sítio RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues. **Revista Brasileira de Paleontologia**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 133-148, 2017.
- TAYLOR, I. **Barn Owls**. Cambridge: University Press, 1994. 320 p.
- TETA, P.; GONZÁLEZ-FISCHER, C. M.; CODESIDO, M.; BILENCA, D. N. A contribution from Barn Owl pellets analysis to known micromammalian distributions in Buenos Aires province, Argentina. **Mammalia**, Paris, v. 74, p. 97-103, 2010.
- TORRE, I.; ARRIZABALAGA, A.; CARLES, F. Three methods for assessing richness and composition of small mammal communities. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 85, p. 524-530, 2004.
- VILELA J. F.; GONÇALVES, P. R.; OLIVEIRA, J. A. Genus *Brucepattersonius* Hershkovitz, 1998. In: PATTON, J. L.; PARDINÁS, U. F. J.; D'ELÍA, G. (Ed.). **Mammals of South America**. Vol. 2. Rodents. Chicago: University of Chicago Press, 2015. p. 211-507.
- VOGLINO, D.; PARDINÁS, U. F. J.; TETA, P. *Holochilus chacarius chacarius* (Rodentia, Cricetidae) en la Provincia de Buenos Aires, Argentina **Mastozoología Neotropical**, Mendoza, v. 11, n. 2, p. 243-247, 2004.
- VOSS, R. S.; JANSA, S. A. Phylogenetic relationships and classification of didelphid marsupials, an extant radiation of New World metatherian mammals. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, v. 322, p. 1-177, 2009.
- WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (Ed.). **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. 3. ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2005. 2142 p.
- XIMENEZ, A. Notas sobre el género *Cavia* Pallas con la descripción de *Cavia magna* sp. n. (Mammalia - Caviidae). **Revista Nordestina de Biología**, João Pessoa, v. 3, n. especial, p. 145-179, 1980.

## ANEXO I

Lista dos espécimes depositados na Coleção de Mamíferos do Departamento de Ecologia e Zoologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) utilizados na comparação com os espécimes presentes nos egagropilos.

*Cryptonanus guahybae*: UFSC 4465, 4589, 4854, 5197, 5234, 5434. *Gracilinanus microtarsus*: UFSC 3851, 4857, 5951, 5893. *Marmosa paraguayana*: UFSC 4048, 4374. *Monodelphis dimidiata*: UFSC 3778, 4823, 4861, 5740. *Monodelphis iheringi*: UFSC 3797, 4585, 4607, 5436. *Monodelphis scalops*: UFSC 3780, 3915, 4056. *Akodon montensis*: UFSC 222, 288, 3481, 3701, 3702, 3804, 4068, 4073, 4683, 5090-5096, 5098-5101, 5103, 5104, 5109, 5110, 5628. *Akodon paranaensis*: UFSC 3628, 3631, 3721, 4064, 4086, 4686, 5138, 5154, 5160, 5161, 5627, 5685. *Brucepattersonius iheringi*: UFSC 3425, 4925. *Brucepattersonius soricinus*: UFSC 4692, 4810. *Calomys tener*: UFSC 5166, 5490.

*Euryoryzomys russatus*: UFSC 4960, 4961. *Juliomys ossitenuis*: UFSC 950, 4812. *Juliomys pictipes*: UFSC 2960, 2963. *Necomys lasiurus*: UFSC 3599, 3600, 3876, 4714. *Nectomys squamipes*: UFSC 5078, 5494. *Oligoryzomys flavescens*: UFSC 60, 3643, 4133, 4138, 4400, 4548, 4694, 4695, 5036, 5043, 5048-5050, 5639, 5891. *Oligoryzomys nigripes*: UFSC 498, 501, 502, 510, 3638, 4537-4540, 4544-4547, 5357, 5640, 5641, 5736, 5837, 5838. *Oxymycterus dasythrichus*: UFSC 2084, 2085, 2086. *Oxymycterus nasutus*: UFSC 955, 5892, 5934. *Oxymycterus quaestor*: UFSC 4817, 5645, 5787. *Scapteromys meridionalis*: UFSC 2662, 2671, 3597, 3819. *Sooretamys angouya*: UFSC 5927, 6031. *Rattus norvegicus*: UFSC 428, 5456. *Rattus rattus*: UFSC 5565, 5749. *Cavia aperea*: UFSC 3054, 3055, 3089. *Cavia fulgida*: UFSC 2398, 2399. *Euryzomatomys spinosus*: UFSC 73, 2931, 4005.



## 2. ANEXO 2

Resumo, intitulado “*Roedores Sigmodontíneos (Mammalia: Rodentia: Cricetidae) do Holoceno do sítio RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues, Brochier-RS, Brasil*”, em coautoria com Patrícia Hadler, Jorge José Cherem e Ulyses Francisco José Pardiñas, publicado em 2017 no Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Paleontologia (Paleontologia em Destaque), ano 32, edição especial XXV Congresso Brasileiro de Paleontologia.

**Paleontologia  
em Destaque**

Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Paleontologia  
Edição Especial - Julho/2017

**XXV**  
Congresso Brasileiro  
de Paleontologia  
Ribeirão Preto-SP

17 a 21 de  
Julho de 2017

*Vida no tempo profundo*  
a evolução através dos fósseis

**Boletim de Resumos**

**ROEDORES SIGMODONTÍNEOS (MAMMALIA: RODENTIA: CRICETIDAE)  
DO HOLOCENO DO SÍTIO RS-TQ-58:  
AFONSO GARIVALDINO RODRIGUES, BROCHIER-RS, BRASIL**

NARLA S. STUTZ<sup>1</sup>, PATRÍCIA HADLER<sup>2</sup>, JORGE J. CHEREM<sup>2</sup> & ULYSES F. J. PARDIÑAS<sup>3</sup>

*narla\_stutz@yahoo.com.br, patricia.hadler@ufsc.br, jjcherem@gmail.com, ulyses@cenpat-conicet.gob.ar*

Muitas espécies de roedores sigmodontíneos apresentam grande especificidade de habitat, provendo informações valiosas para estudos paleoambientais. Não obstante, o estudo destes animais para o Quaternário do Brasil ainda é incipiente. Este trabalho visou estudar os fragmentos crânio-mandibulares de roedores sigmodontíneos do sítio RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues (29°34'5"S, 51°38'45"W), município de Brochier, nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. O sítio constitui um abrigo sob rocha utilizado como local de habitação pela Tradição Umbu durante o Holoceno. Datações radiocarbônicas obtidas com carvões indicam uma sequência de 9.430 ± 360 anos radiocarbônicos AP a 7.250 ± 350 anos radiocarbônicos AP. O material a ser estudado foi coletado em escavações arqueológicas realizadas no sítio Garivaldino em níveis artificiais de 10 cm. O material foi limpo, numerado e identificado, sob esteromicroscópio, por comparação com espécimes recentes da coleção de mamíferos do Departamento de Ecologia e Zoologia da Universidade Federal de Santa Catarina e com material bibliográfico. Em um total de 21 níveis, 572 fragmentos foram analisados e 16 táxons foram identificados: *Delomys* sp., *Juliomys* sp., *Wilfredomys oenax*, *Akodon* sp., *Bibimys labiosus*, *Gyldenstolpia* sp., *Kunsia tomentosus*, *Necromys* sp., *Necromys* cf. *N. obscurus*, *Oxymyzomys* sp., *Thaptomys nigrita*, *Holochilus* sp., *Oligoryzomys* sp., *Pseudoryzomys simplex*, *Sooretamys angouya* e *Calomys* sp. *Thaptomys nigrita* e *Wilfredomys oenax* são registrados pela primeira vez para o Holoceno do Rio Grande do Sul. Ademais, *P. simplex*, *K. tomentosus*, e *Gyldenstolpia* sp. não possuem distribuição atual registrada para o Rio Grande do Sul,

estando regionalmente extintos. Alguns táxons são associados a ambientes abertos – *Calomys* sp., *Gyldenstolpia* sp., *K. tomentosus*, *Necromys* sp., *Necromys* cf. *N. obscurus* e *P. simplex* – enquanto outros são mais associados a ambientes florestais – *Delomys* sp., *Juliomys* sp. e *Sooretamys angouya* –, os quais estão presentes nos níveis mais superiores do sítio. Estas informações indicam uma modificação na composição de espécies de sigmodontíneos e sugerem mudanças na paisagem do nordeste do Rio Grande do Sul, nas quais ambientes de campos abertos cederam lugar a florestas, corroborando com dados palinológicos e de pequenos mamíferos de outros sítios próximos. [CNPq PIBIC nº 139183/2015-9 e CNPq Universal 444508/2014-7]

Sessão:  
Quaternário no Brasil

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS; <sup>2</sup>Laboratório de Paleontologia, Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC; <sup>3</sup>Instituto de Diversidad y Evolución Austral, Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn, Argentina.

### 3. ANEXO 3

Resumo, intitulado “*Dados preliminares acerca dos roedores sigmodontíneos (Rodentia: Cricetidae) holocênicos do sítio RS-S-327: Sangão, Município de Santo Antônio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brasil*”, em coautoria com Patrícia Hadler, Jorge José Cherem, Ulyses Francisco José Pardiñas e Ana Maria Ribeiro, publicado em 2017 no Boletim de Resumos da PALEO-RS 2017.



## PALEO RS 2017

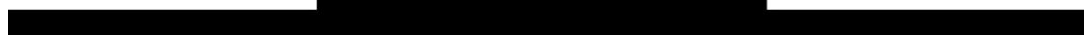
### BOLETIM DE RESUMOS



#### EDITORES

.....  
 HEITOR FRANCISCHINI  
 GIOVANA PEDROL DE FREITAS  
 EMMANUELLE FONTOURA MACHADO  
 DÉBORA DINIZ

RIO GRANDE – 2017



**DADOS PRELIMINARES ACERCA DOS ROEDORES SIGMODONTÍNEOS (RODENTIA: CRICETIDAE) HOLOCÊNICOS DO SÍTIO RS-S-327: SANGÃO, MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

N.S. STUTZ<sup>1</sup>, P. HADLER<sup>2</sup>, J.J. CHEREM<sup>2</sup>, U.F.J. PARDIÑAS<sup>3</sup>, A.M. RIBEIRO<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS, <sup>2</sup>Departamento de Geociências, Laboratório de Paleontologia, UFSC,

<sup>3</sup>CONICET, Instituto de Diversidad y Evolución Austral (Argentina), <sup>4</sup>Museu de Ciências Naturais, FZB/RS  
narla\_stutz@yahoo.com.br, patricia.hadler@ufsc.br, jjcherem@gmail.com, ulyses@cenpat-conicet.gob.ar, ana-ribeiro@fzb.rs.gov.br

Sigmodontíneos são pequenos roedores exclusivos das Américas, sendo mais diversos na América do Sul, onde ocupam vasta gama de habitats. Possuem grande potencial para inferências paleoambientais devido a sua abundância, facilidade de comparação com espécies recentes e especificidade de habitat. Entretanto, estudos com sigmodontíneos fósseis brasileiros permanecem escassos. Nesta perspectiva insere-se este trabalho, que analisou os fragmentos crânio-mandibulares de sigmodontíneos provenientes de escavações arqueológicas no sítio Sangão (29°46'2"S, 50°33'4"O), município de Santo Antônio da Patrulha, nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. O sítio, um abrigo sob rocha utilizado como habitação por povos da Tradição Umbu, possui datações radiocarbônicas, obtidas com carvões de fogueiras, abrangendo desde 8.790 ± 40 anos AP a 3.730 ± 60 anos AP. O material foi escavado em níveis artificiais de 5 cm em 24 quadrículas e está depositado no Museu de Arqueologia do Rio Grande do Sul. Os fragmentos foram limpos e numerados. Após, sob estereomicroscópio, foram identificados por comparação com espécimes recentes da coleção de mamíferos do Departamento de Ecologia e Zoologia da UFSC e da coleção do Setor de Mastozoologia do MCN/FZBRS e literatura especializada. Apenas o material da quadrícula G8 foi estudado até o momento, o que resultou na análise de 1691 fragmentos e identificação de quatorze táxons: *Delomys* sp., *Akodon* sp., *Bibimys labiosus*, *Gyldenstolpia* sp., *Kunsia tomentosus*, *Necromys lasiurus*, *Necromys obscurus*, *Oxymycterus* sp., *Holochilus* sp., *Oligoryzomys* sp., *Pseudoryzomys simplex*, *Sooretamys angouya*, *Calomys* sp. e *Reithrodon* sp. Este último é descrito pela primeira vez para o Holoceno do Rio Grande do Sul, sendo atualmente típico do cone sul da América do Sul e apresentando um registro fóssil amplamente conhecido na Argentina. Táxons tipicamente florestais, como *Delomys* sp. e *Sooretamys angouya*, ocorrem associados a outros que atualmente são registrados em ambientes abertos ao norte e oeste do sítio, incluindo o Chaco e o Cerrado, como *Gyldenstolpia* sp. e *Kunsia tomentosus*, sugerindo um ambiente em mosaico com áreas abertas e florestais durante o Holoceno do nordeste do Rio Grande do Sul. Esses dados concordam com aqueles já apresentados para os sítios Adelar Pilger e Afonso Garivaldino Rodrigues, situados na mesma região, ainda que nesses últimos ocorra maior número de táxons florestais. [CNPq]

#### 4. ANEXO 4

Resumo, intitulado “*Registros de sigmodontíneos (Rodentia: Cricetidae) fósseis no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil*”, em coautoria com Ana Maria Ribeiro, Patrícia Hadler, Jorge José Cherem e Ulyses Francisco José Pardiñas, publicado em 2018 nos Anais da 2ª Semana Acadêmica dos Estudantes de Pós-Graduação do Instituto de Geociências (II SAPIGEO).



REGISTROS DE SIGMODONTÍNEOS (RODENTIA: CRICETIDAE) FÓSSEIS NO  
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Stutz, N. S.<sup>1</sup>; Ribeiro, A. M.<sup>1</sup>; Hadler, P.<sup>2</sup>; Cherem, J. J.<sup>2</sup>; Pardiñas, U. F. J.<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Seção de Paleontologia, Museu de Ciências Naturais - FZBRS - Programa de Pós-Graduação

em Geociências; <sup>2</sup>Laboratório de Paleontologia - Departamento de Geociências - UFSC;

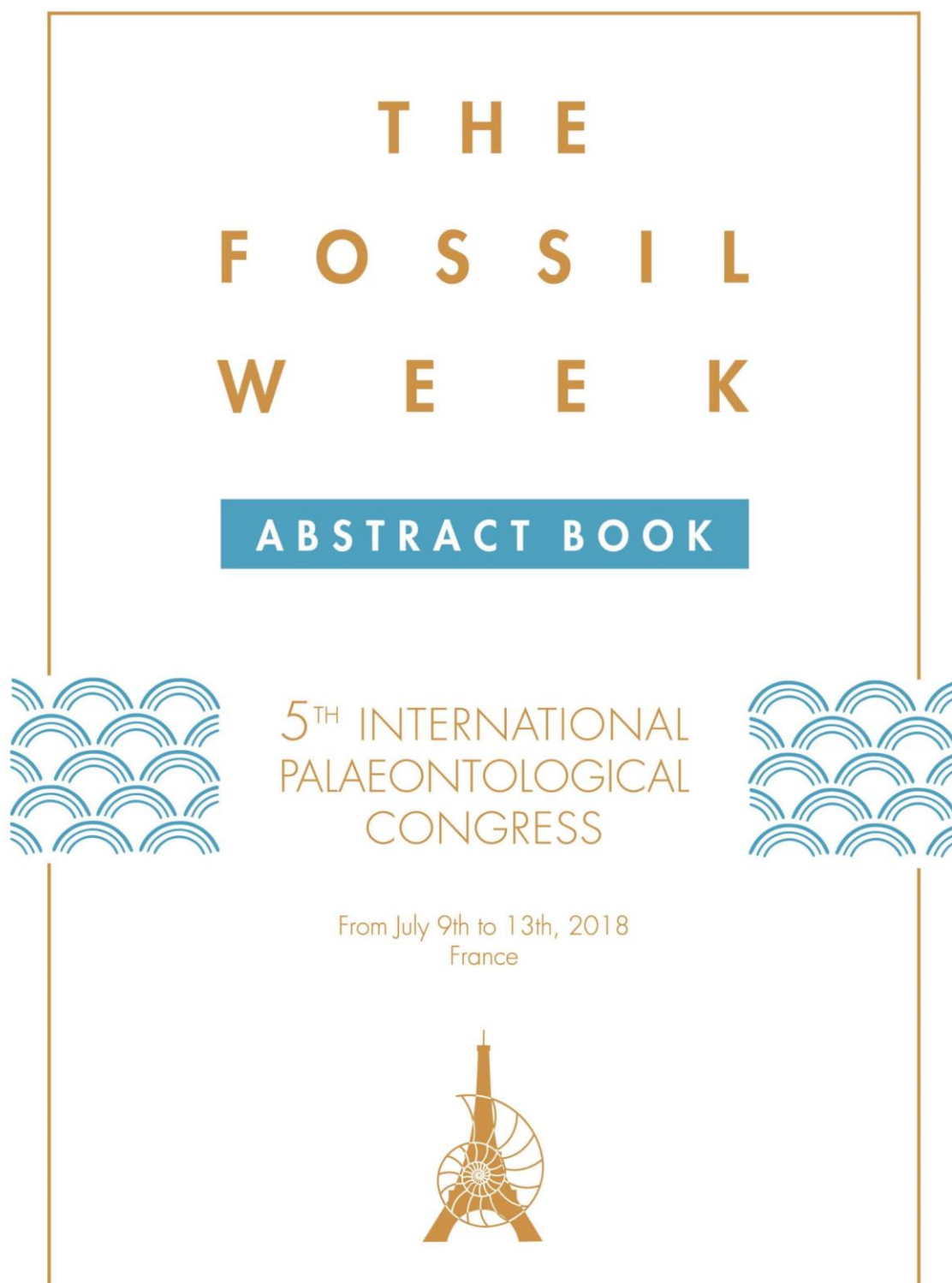
<sup>3</sup>Instituto de Diversidad y Evolución Austral - CONICET.

**RESUMO:** A Subfamília Sigmodontinae conta com 11 tribos e aproximadamente 86 gêneros e 432 espécies, constituindo a segunda subfamília mais diversa de roedores. Os sigmodontíneos ocorrem unicamente nas Américas e sua maior diversidade se concentra na América do Sul. São, em geral, de pequeno porte e ocupam diversos tipos de habitats. Atualmente, considera-se que sua origem se deu na América do Norte no Mioceno Médio/Final e sua dispersão para a América do Sul teria ocorrido no Mioceno Final/Plioceno Inicial. Os registros fósseis de sigmodontíneos mais antigos na América do Sul são do limite Mioceno/Plioceno. No Brasil, estes roedores são registrados apenas para o Quaternário, restringindo-se principalmente aos trabalhos de Lund e Winge para Lagoa Santa, Minas Gerais, realizados no final do século XIX/início do século XX. Não obstante, sigmodontíneos possuem grande potencial para estudos paleoecológicos, pois permitem definir com precisão dados paleoambientais através de uma assembleia fóssil. Neste contexto, este trabalho objetivou compilar os registros de sigmodontíneos fósseis do Rio Grande do Sul. Para tanto, foi realizada a busca e análise de literatura versando sobre o tema. No Rio Grande do Sul, há registros de sigmodontíneos fósseis para o Pleistoceno, correspondentes aos achados de um dentário esquerdo incompleto de *Holochilus brasiliensis* para o rio Quaraí, um molariforme semelhante ao de *Reithrodon auritus* para o município de Uruguaiana e um molar e um incisivo de *R. auritus* para a Planície Costeira. Já para o Holoceno, os dados são provenientes de sítios arqueológicos e, até 2016, restringiam-se a estudos zooarqueológicos, os quais haviam registrado os seguintes táxons de sigmodontíneos: *Akodon* sp., *Holochilus* sp., *Oryzomys* sp., *Oxymycterus* sp. e *Scapteromys tumidus*. Recentemente, trabalhos de cunho taxonômico foram realizados abordando os sigmodontíneos holocênicos dos sítios RS-C-61: Adelar Pilger e RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues, ambos no nordeste do Rio Grande do Sul, e registraram: *Delomys* sp., *Juliomys* sp., *Akodon* cf. *A. azarae*, *Akodon* sp., *Bibimys labiosus*, *Gyldenstolpia* sp., *Kunsia tomentosus*, *Necromys lasiurus*, *Necromys obscurus*, *Necromys* cf. *N. lasiurus*, *Oxymycterus* sp., *Thaptomys nigrata*, *Holochilus brasiliensis*, *Holochilus* sp., *Oligoryzomys* sp., *Pseudoryzomys simplex*, *Sooretamys angouya*, *Calomys* sp. e *Wilfredomys oenax*. Neste cenário, insere-se complementarmente o estudo da assembleia de sigmodontíneos fósseis do sítio RS-S-327: Sangão, também no nordeste do Rio Grande do Sul, o qual está sendo desenvolvido. Sendo assim, a análise dos sigmodontíneos fósseis é importante para fornecer um panorama mais abrangente do paleoambiente e das assembleias de micromamíferos no Quaternário do sul do Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** SIGMODONTÍNEOS, QUATERNÁRIO, PALEOAMBIENTE.

## 5. ANEXO 5

Resumo, intitulado “*Sigmodontine (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) diversity from the Holocene of Rio Grande Do Sul, Southern Brazil: The history of an impoverishment*”, em coautoria com Patrícia Hadler, Jorge José Cherem, Ana Maria Ribeiro e Ulyses Francisco José Pardiñas, publicado em 2018 no *Abstract book* do 5<sup>th</sup> *International Paleontological Congress*.



## Sigmodontine (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) diversity from the Holocene of Rio Grande Do Sul, Southern Brazil: The history of an impoverishment

Narla Stutz \*†<sup>1</sup>, Patrícia Hadler<sup>2</sup>, Jorge Cherem<sup>2</sup>, Ana Maria Ribeiro<sup>3</sup>, Ulyses Pardiñas<sup>4</sup>

1 Programa de Pós-Graduação em Geociências - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGGEO/ UFRGS) – Av. Bento Gonçalves, 9500, 91501-970, Porto Alegre, RS., Brazil

2 Laboratório de Paleontologia, Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n, 88040-900, Florianópolis, SC, Brazil

3 Seção de Paleontologia, Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN/FZB-RS) – Av. Salvador França, 1427, 90-690-000, Porto Alegre, RS., Brazil

4 Instituto de Diversidad y Evolución Austral, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Centro Nacional Patagónico (IDEAus/ CONICET-CENPAT) – Bv. Almirante Brown, 2915, Puerto Madryn, Chubut, Argentina

Sigmodontine rodents constitute a highly diversified clade that occurs mainly in South America. However there is strong evidence pointing for a North American origin of the group. The oldest fossil records of sigmodontines in South America suggest that the group first appeared in the continent in the Early Pliocene. However, the antiquity and origin of the subfamily remain as a controversial matter. In Brazil, the fossil evidence of sigmodontines is scarce and restricted to the Late Pleistocene-Holocene. Recently, sigmodontines from three archaeological sites located in northeast of Rio Grande do Sul, southern Brazil, were studied in order to provide data for paleoenvironmental and paleoclimatic reconstruction of the study area. The studied sites, RS-C-61: Adelar Pilger (29°33'36"S, 51°23'45"W), RS-S-327: Sangão (29°46'2"S, 50°33'4"W) and RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues (29°34'5"S, 51°38'4"W), are rockshelters which have been occupied by the Umbu Tradition. Radiocarbon dating performed with charcoal from some levels of the stratigraphic column of each site indicates a sequence from the Early Holocene (±9,400 years BP) to Late Holocene (±3,000 years BP). The material, more than 3,500 fragments, is housed at the Archaeological Museum of Rio Grande do Sul; Center for Archaeological Teaching and Research of Santa Cruz do Sul University and at the Archaeology Section of Federal University of Rio Grande do Sul. The Holocene sigmodontine diversity is composed by 22 taxa: *Delomys* sp., *Juliomys* sp., *Akodon* cf. *A. azarae*, *Akodon* sp., *Bibimys* cf. *B. labiosus*, *Brucepattersonius* sp., *Deltamys* sp., *Gyldenstolpia* sp., *Kunsia tomentosus*, *Necomys lasiurus*, *N. obscurus*, *Oxymycterus* sp., *Scapteromys tumidus*, *Thaptomys nigrita*, *Holochilus* cf. *H. brasiliensis*, *Nectomys squamipes*, *Oligoryzomys* sp., *Pseudoryzomys simplex*, *Sooretamys angouya*, *Calomys* sp., *Reithrodon* sp. and *Wilfredomys oenax*. The record of *K. tomentosus* is the southernmost record for this taxon, whereas that of *N. obscurus* is the northernmost record for this taxon. These assemblages indicate that faunal changes, such as the regional extinction of *Gyldenstolpia* sp., *K. tomentosus*, *N. obscurus* and *P. simplex*, happened since Early Holocene in northeastern Rio Grande do Sul. If these changes were triggered by human activity or are related to a climatic trend, must be studied in detail. In any case, it is clear that the recent sigmodontine assemblage in southern Brazil represents a depauperate subset.

\* Speaker

† Corresponding author: narla.stutz@yahoo.com.br



## 6. ANEXO 6

Resumo, intitulado “*Estudo taxonômico dos roedores sigmodontíneos (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) do Holoceno do sítio RS-S-327: Sangão, Município de Santo Antônio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brasil*”, em coautoria com Patrícia Hadler, Jorge José Cherem, Ulyses Francisco José Pardiñas e Ana Maria Ribeiro, publicado em 2018 no Livro de Resumos da XX Paleo PR-SC.

# LIVRO DE RESUMOS

ACEITOS PARA APRESENTAÇÃO



## PALEO PR/SC 2018

Universidade Federal do Paraná  
Curitiba



ESTUDO TAXONÔMICO DOS ROEDORES SIGMODONTÍNEOS (RODENTIA: CRICETIDAE: SIGMODONTINAE) DO HOLOCENO DO SÍTIO RS-S-327: SANGÃO, MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

N. S. STUTZ<sup>1</sup>; P. HADLER<sup>2</sup>; J. J. CHEREM<sup>2</sup>; U. F. J. PARDIÑAS<sup>3</sup>; A. M. RIBEIRO<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. <sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Paleontologia, Campus Reitor David Ferreira Lima, s/n, Florianópolis, Santa Catarina. <sup>3</sup>Centro Nacional Patagónico, Instituto de Diversidad y Evolución Austral, Puerto Madryn, Argentina. <sup>4</sup>Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Museu de Ciências Naturais, Rua Dr. Salvador França, 1427, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

*narla\_stutz@yahoo.com.br, patricia.hadler@ufsc.br, jjcherem@gmail.com, ulyses@cenpat-conicet.gob.ar, amaria\_ribeiro@yahoo.com.br*

Os sigmodontíneos constituem vasta subfamília de roedores cricetídeos, majoritariamente distribuída na América do Sul, possuindo grande diversidade morfológica e ecológica. Representam ferramentas úteis para inferências paleoambientais, dada sua abundância e especificidade de habitat. Este trabalho objetivou estudar fragmentos crânio-mandibulares de sigmodontíneos do sítio RS-S-327: Sangão, Município de Santo Antônio da Patrulha, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Trata-se de um abrigo sob rocha escavado em arenito da Formação Botucatu, utilizado como habitação por povos da tradição Umbu durante o Holoceno. O sítio foi escavado em níveis artificiais de 5 cm, em uma área de 13 m<sup>2</sup>. Datações radiocarbônicas indicaram uma sequência abrangendo de 8.790±40 anos AP a 3.730±60 anos AP. Os fragmentos foram limpos e estudados sob estereomicroscópio. Posteriormente, foram identificados com base em literatura e por comparação com espécimes recentes e fósseis de coleções científicas. Dos 2683 fragmentos obtidos, 78 maxilares e 38 dentários foram identificados apenas ao nível de subfamília. Os demais foram atribuídos a 22 táxons: *Delomys* sp., *Juliomys* sp., *Akodon* cf. *A. azarae*, *Akodon* sp., *Bibimys* sp., *Brucepattersonius* sp., *Deltamys* sp., *Gyldenstolpia* cf. *G. planaltensis*, *Kunsia tomentosus*, *Necromys lasiurus*, *N. obscurus*, *Oxymycterus* sp., *Scapteromys tumidus*, *Holochilus* sp., *Nectomys squamipes*, *Oecomys catherinae*, *Oligoryzomys* sp., *Pseudoryzomys simplex*, *Sooretamys angouya*, *Calomys* sp., *Reithrodon* cf. *R. typicus* e *Wilfredomys oenax*. *Brucepattersonius* sp., *Deltamys* sp., *N. squamipes*, *O. catherinae* e *R. cf. R. typicus* são primeiramente registrados para o Holoceno do Rio Grande do Sul. Táxons florestais, como *Delomys* sp., *S. angouya* e *O. catherinae*, são registrados juntamente com táxons de ambientes abertos dos biomas Cerrado, Chaco e Pampa, como *G. cf. G. planaltensis*, *P. simplex* e *R. cf. R. typicus*. Tais associações sugerem, para o Holoceno do nordeste do Rio Grande do Sul, uma paisagem composta por campos bordados por florestas, com posterior expansão e estabelecimento de ambientes florestais no Holoceno Superior. Este panorama concorda com aquele sugerido por estudos com roedores caviomorfos, quirópteros e marsupiais do sítio Sangão e dos sítios RS-C-61: Adelar Pilger e RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues, assim como com dados de sigmodontíneos destes dois últimos sítios e com dados de estudos paleopalinológicos para a região. [CNPq 133086/2017-8 e 444508/2014-7, Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica PICT 2014–1039]



**ATA Nº 844**

A comissão abaixo assinada tendo examinado a Dissertação de Mestrado da aluna **Narla Shannay Stutz**, intitulada **“SIGMODONTÍNEOS (RODENTIA, CRICETIDAE) DO HOLOCENO DO SÍTIO RS-S-327: SANGÃO, MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL”**, atribuem os seguintes conceitos:

Profa. Dra. Gisele Mendes Lessa del Giúdice (Universidade Federal de Viçosa)  
**CONCEITO: “A” (EXCELENTE)**

Prof. Dr. Pablo Edmundo Ortiz (Facultad de Ciências Naturais, Argentina)  
**CONCEITO: “A” (EXCELENTE)**

Prof. Dr. Pablo Vicente Teta (Museu Argentino de Ciências Naturais)  
**CONCEITO: “A” (EXCELENTE)**

de de 2019.

|  |              |
|--|--------------|
| <b>Homologação pela Comissão de Pós-Graduação,</b> |              |
| <b>Ata nº</b>                                      | <b>Data:</b> |
| <b>Conceito Final:</b>                             |              |
| <b>Rubrica:</b>                                    |              |

**ANEXO I**

Título da Dissertação/Tese:

Sigmodontíneos (Rodentia, Cricetidae) do Holoceno do Sítio RS-S-327: Sangão, Município de Santo Antônio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brasil

Área de Concentração: PALEONTOLOGIA

Autor: Narla Shannay Stutz

Orientador: Dra. Ana Maria Ribeiro

Coorientador: Dra. Patrícia Hadler

Examinador: Dra. Gisele Lessa

Data: 15/01/2019

Conceito: A

**PARECER:**

A temática da dissertação é extremamente relevante para ampliar o conhecimento hoje escasso no Brasil, e principalmente, por já estar divulgada através de publicações científicas. O título é claro e conciso, expressando o tema do trabalho bem como o resumo traduz o sumário das intenções e prenuncia as conclusões. A revisão da literatura apresenta a evolução do assunto de modo claro, organizado e demonstra atualizações sobre o tema. As interpretações/conclusões são pertinentes e baseadas nos dados, onde todas as ilustrações são necessárias, satisfatórias e citadas adequadamente no texto. O mesmo ocorre com as referências, adequadas, atuais e pertinentes, estando corretamente citadas no texto e na lista bibliográfica.

Diante destes argumentos gostaria de parabenizar a aluna e seus orientadores pelo excelente trabalho realizado.

Minha avaliação : A

Assinatura do examinador:

Data: 24/01/2019



Ciente do Orientador:

Ciente do Aluno:

| <b>ANEXO I</b>  |                                    |
|---|------------------------------------|
| Título da Dissertação/Tese:   |                                    |
| Sigmodontíneos (Rodentia, Cricetidae) do Holoceno do Sítio RS-S-327: Sangão, Município de Santo Antônio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brasil  |                                    |
| Área de Concentração: PALEONTOLOGIA   |                                    |
| Autor: <u>Narla Shannay Stutz</u>   |                                    |
| Orientador: Dra. Ana Maria Ribeiro  | Coorientador: Dra. Patrícia Hadler |
| Examinador: Dr. Pablo Vicente Teta  |                                    |
| Data: 15/01/2019  |                                    |
| Conceito: Excelente   |                                    |
| PARECER:  |                                    |
| <p>El trabajo de tesis presentado por Stutz es notable en varios aspectos. En primer lugar, y aunque esto no tenga que ver estrictamente con el contenido científico del manuscrito, la tesis es destacable por la calidad de su escritura, la claridad y precisión en la exposición de los distintos conceptos y la fluidez de su lectura. Esto es un aspecto no menor y que sin dudas es central en un trabajo de estas características, donde se incluyen secciones extensas de resultados (e.g., sistemática paleontológica).</p> <p>El objetivo principal de esta tesis fue estudiar una muestra de roedores fósiles del Holoceno del Sur de Brasil. La introducción es correcta y hace un racconto adecuado de la problemática, principalmente del grupo tratado y de los antecedentes faunísticos para el área de estudio. Los objetivos e hipótesis están correctamente planteados.</p> <p>La temática abordada por la autora ha sido ampliamente estudiada por ella y su grupo de trabajo. Se nota una intensa labor de recopilación de literatura, especialmente con respecto a las descripciones anatómicas. La sección "Sistemática paleontológica" es un fiel reflejo de este trabajo, incluyendo descripciones pormenorizadas y numerosas ilustraciones de la anatomía cráneo-dentaria de los taxones estudiados.</p> <p>Se destaca el tamaño de la muestra estudiada por la autora, que incluye casi 2700 especímenes fósiles.</p> <p>La comparación entre muestras fósiles y actuales se basa en evidencias de presencia-ausencia y variaciones menores en las frecuencias relativas. Si bien este tipo de aproximaciones son frecuentes en la literatura sudamericana, sería deseable que en contribuciones futuras se exploren otras metodologías, con un marco cuantitativo más explícito (e.g., Faith et al., 2018, Quaternary Research, 1-13). Más allá de este detalle, la tesis cumple con llenar un vacío importante de información, para un área en la que previamente se conocían pocos conjuntos de micromamíferos fósiles.</p> <p>Como sugerencia, los autores podrían explotar otros aspectos de las muestras, poco explorados en esta contribución. Por ejemplo, a nivel de conservación es destacable la pérdida en la riqueza de especies. Si esta situación se vincula o no con los cambios antrópicos más recientes (i.e., últimos 500 años) seguramente sea materia de debate,</p> |                                    |

pero indudablemente vale pena indagar más profundamente en este aspecto (véanse, por ejemplo, Fusco et al., 2016, The Holocene, 26: 699-708; Fusco et al., 2017, Wildlife Research).

La tesis resuelve satisfactoriamente la mayoría de las problemáticas planteadas e identifica aspectos que requerirán de estudios posteriores. Todo esto se ve adecuadamente reflejado en la publicación surgida de este estudio, presentada en la revista Historical Biology (Q2, Scimago).

El paper incluido en el Anexo I es destacable por varios motivos, pero principalmente por incluir datos novedosos sobre varias especies del sur de Brasil, incluyendo algunos caracteres morfológicos que serán de mucha utilidad para la identificación de pequeños mamíferos.

Assinatura do examinador:

Data: 12 de febrero de 2019

Ciente do Orientador:

Ciente do Aluno:

| <b>ANEXO I</b>  |                                    |
|---|------------------------------------|
| Título da Dissertação/Tese:   |                                    |
| Sigmodontíneos (Rodentia, Cricetidae) do Holoceno do Sítio RS-S-327: Sangão, Município de Santo Antônio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brasil  |                                    |
| Área de Concentração: PALEONTOLOGIA   |                                    |
| Autor: <u>Narla Shannay Stutz</u>   |                                    |
| Orientador: Dra. Ana Maria Ribeiro  | Coorientador: Dra. Patrícia Hadler |
| Examinador: Dr. Pablo Edmundo Ortiz   |                                    |
| Data: 15/01/2019  |                                    |
| Conceito: A (excelente)   |                                    |
| <b>PARECER:</b>   |                                    |
| <p>El trabajo constituye una importante contribución al conocimiento de las comunidades de roedores sigmodontinos del Cuaternario tardío de Río Grande do Sul, Brasil, a través de la descripción y el estudio de una excepcional muestra proveniente del sitio arqueológico conocido como Sangão. Para este fin, la mestranda Stutz construyó una importante base de información de las comunidades vivientes de pequeños mamíferos de la región que utilizó como parámetro comparativo, tanto a partir de muestreos propios como por medio de recopilación bibliográfica. El análisis detallado de algo más de 2600 restos craneo-mandibulares le permitió reconocer en Sangão 22 especies de sigmodontinos presentes a lo largo del Holoceno. La comparación de esta muestra con las actuales asociaciones de sigmodontinos de la región le permitió a la mestranda reconocer notables diferencias cuantitativas y cualitativas en la composición de los elencos. Entre estas diferencias se destacan una marcada disminución de la diversidad en la actualidad, incluyendo la extinción regional de varias especies. Además, estas diferencias le permitieron a la mestranda proponer para el área un paleoambiente diferente al actual durante la mayor parte del Holoceno, en concordancia con el estudio de otros ensambles holocénicos de pequeños mamíferos en Rio Grande do Sul.</p> <p>La investigación de base llevada a cabo en este trabajo permitirá el desarrollo de líneas de investigación adicionales que permitan contrastar las hipótesis sobre la evolución de estas comunidades y su contexto ambiental en el sur de Brasil. El trabajo ha sido realizado dentro de un marco teórico adecuadamente contextualizado en el que se incluye, además de la temática principal, la regionalización fitogeográfica del área así como los antecedentes sobre el registro fósil de roedores sigmodontinos y otros pequeños mamíferos en el sur de Brasil. En virtud de los resultados obtenidos los objetivos de esta investigación fueron claramente cumplidos. La metodología propuesta, tanto para la colección, preparación y estudio de los restos fósiles, como la utilizada en la interpretación de las condiciones paleoambientales, es la adecuada a los fines del trabajo. Para la comparación entre los diferentes ensambles se emplearon métodos estadísticos</p> |                                    |

tales como coeficientes de similitud y análisis de correspondencia. La bibliografía utilizada es exhaustiva, pertinente a la temática del trabajo, e incluye las publicaciones más recientes.

Los resultados obtenidos son relevantes en el contexto de la disciplina ya que contribuyen a comprender la evolución de las comunidades de sigmodontinos y los ambientes en que éstas se desarrollaron durante los últimos milenios en un área de particular importancia. Especialmente, los resultados obtenidos en este trabajo permiten observar desde una adecuada perspectiva temporal aspectos particulares de las comunidades actuales de la región. Asimismo, las inferencias paleoambientales se integran y contextualizan con información previa de otras disciplinas. Las conclusiones de la investigación realizada son consecuentes con los resultados obtenidos e indican que los cambios ocurridos en el Holoceno, particularmente la progresiva disminución de áreas abiertas, llevaron al empobrecimiento de las comunidades de pequeños mamíferos en Rio Grande do Sul. En síntesis, el trabajo de la mestranda Narla Stutz constituye un notable avance en la disciplina.

San Miguel de Tucumán, 18 de febrero de 2019

Assinatura do examinador:



Data: 18/02/2019

Ciente do Orientador:

Ciente do Aluno: