

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

HELOISA DE OLIVEIRA

O GÊNERO *Scapteromys* WATERHOUSE, 1837 (RODENTIA: SIGMODONTINAE):  
TAXONOMIA, CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL DE PELOS-GUARDA E  
TÁXONS ASSOCIADOS

CURITIBA

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

HELOISA DE OLIVEIRA

O GÊNERO *Scapteromys* WATERHOUSE, 1837 (RODENTIA: SIGMODONTINAE):  
TAXONOMIA, CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL DE PELOS-GUARDA E  
TÁXONS ASSOCIADOS

Dissertação apresentada como requisito parcial à  
obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas,  
área de concentração Zoologia, Setor de Ciências  
Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Liliani Marília Tiepolo

CURITIBA

2014



Ministério da Educação  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
Setor de Ciências Biológicas  
Programa de Pós-Graduação Zoologia



## TERMO DE APROVAÇÃO

*Heloisa de Oliveira*

### **“O gênero *Scapteromys* Waterhouse, 1837 (Rodentia: Sigmodontinae): taxonomia, caracterização microestrutural de pelos-guarda e táxons associados”**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zoologia, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Comissão Examinadora:

*Liliani M. Tiepolo*

\_\_\_\_\_  
Professora Dra. Liliani Marília Tiepolo  
Orientadora

*Julio*

\_\_\_\_\_  
Professor Dr. Julio Fernando Vilela  
Membro Externo

*Juliana Quadros*

\_\_\_\_\_  
Professora Dra. Juliana Quadros  
Membro Interno

Curitiba, 21 de Fevereiro de 2014.

**Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia/UFPR**  
**Setor de Ciências Biológicas - Departamento de Zoologia**  
**Caixa Postal 19020 - CEP 81531-980 - Curitiba - Paraná**  
**Telefone/FAX +55 (0\*\*41) 3361-1641**

*Dedico este trabalho aos meus pais, Raquel e Luiz Carlos, pelo apoio incondicional e por me ensinarem o valor dos estudos e da dedicação.*

## **AGRADECIMENTOS**

À minha orientadora Liliani M. Tiepolo, pelos valiosos ensinamentos passados, paciência, acolhimento e, principalmente, por me ajudar a completar a minha “Incrível Jornada”.

Aos professores que permitiram que eu pudesse conhecer mais sobre alguns temas intrigantes: Dra. Juliana Quadros, por me mostrar o mundo microscópico dos pelos; Dr. Vinícius Abilhoa, por desvendar os mistérios da estatística multivariada; e Dra. Íris Hass e Dr. Ives J. Sbalqueiro, por me auxiliarem com os cromossomos.

Aos curadores das coleções científicas que permitiram o acesso ao material analisado: Márcia Arzua e Ligia Mieko Abe do Museu de História Natural Capão da Imbuia; Maurício Graipel e Jorge Cherem da Coleção de Zoologia da Universidade Federal de Santa Catarina; David Flores e Sergio Lucero do Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia; Diego Verzi e Itatí Olivares do Museo Nacional de La Plata; e Enrique M. González do Museo Nacional de Historia Natural de Montevideo.

Aos proprietários das áreas onde as amostragens foram realizadas, ao Gustavo Nabrzecki e à Karina F. de Barros, analistas ambientais da FLONA de Pirai do Sul, ao Prof. M.e Sérgio Bazilio e à Elvira de Bastiani pelo apoio logístico e auxílio prestado na fase de campo de União da Vitória.

Ao Sebastião C. Pereira, do Museu de História Natural Capão da Imbuia, por me ensinar a arte da taxidermia.

Ao auxílio prestado pelo M.e Roger Raupp Cipriano no Laboratório de Anatomia e Morfologia da UFPR, Setor Litoral e pela Amanda Soares no Laboratório de Citogenética Animal da UFPR.

Ao CNPq por financiar essa pesquisa por meio do Projeto Sistemática, Biogeografia e Conservação dos Mamíferos do Brasil Meridional (Edital Protax, Processo N° 132720/2012-4) e ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia por custear parte dos gastos.

Aos amigos e companheiros de pesquisa: Cássio M. Mochi Jr., Guilherme Grazzini, Jaqueline S. Pontes, Marcos A. Navarro e Fernanda Gatto-Almeida.

À minha família, em especial aos meus pais e avós, e aos amigos que, durante esse tempo, proporcionaram uma caminhada mais prazerosa, e que desde sempre apoiam e respeitam as minhas decisões.

Ao Urubatan M. S. Suckow, por me incentivar a trabalhar com os mamíferos, por todo o carinho e por estar sempre ao meu lado, independente das circunstâncias.

Por fim, agradeço a todos que de alguma maneira contribuíram para a realização desse trabalho, possibilitando a conclusão de mais uma etapa em minha vida.

“Ninguém pode construir em teu lugar as pontes que precisarás passar, para atravessar o rio da vida - ninguém, exceto tu, só tu. Existem, por certo, atalhos sem números, e pontes, e semideuses que se oferecerão para levar-te além do rio; mas isso te custaria a tua própria pessoa; tu te hipotecarias e te perderias. Existe no mundo um único caminho por onde só tu podes passar. Onde leva? Não perguntes, segue-o”.

Friedrich Wilhelm Nietzsche

## RESUMO

A subfamília Sigmodontinae possui alguns grupos com a taxonomia ainda mal compreendida. Para resolver essa questão, estudos multidisciplinares devem ser desenvolvidos, como a avaliação de caracteres morfológicos, cariotípicos e moleculares. Além disso, as características microestruturais dos pelos também podem ser exploradas com esse mesmo propósito. O gênero *Scapteromys* é composto por duas espécies, *S. tumidus* e *S. aquaticus*, e pelo menos uma forma não nominada, com dois cariótipos distintos. O seu *status* taxonômico e sistemático é ainda complexo. Com o intuito de elucidar essa problemática, o objetivo desse trabalho foi buscar evidências para diferenciar os morfotipos do grupo, por meio da avaliação morfológica e morfométrica dos crânios e da caracterização microscópica de pelos-guarda, de indivíduos provenientes da Argentina, Brasil e Uruguai. Além disso, foram realizadas coletas de pequenos mamíferos não voadores em banhados de possível ocorrência de *Scapteromys*, com a finalidade de contribuir com novas informações a respeito do gênero. As análises cranianas revelaram a existência de três grupos. O primeiro grupo é formado por *S. tumidus*, que apresentam suturas frontoparietais em “W”, fossa mesopterigoide arredondada e as maiores dimensões de crânio. O segundo, composto por *S. aquaticus*, possui tamanhos cranianos intermediários, desenho de um “U” ou “V” nas suturas frontoparietais e fossa mesopterigoide quadrada. Por fim, os indivíduos de *Scapteromys* sp. compõem o terceiro conjunto, que se caracteriza por apresentar o desenho das suturas frontoparietais em “U”, fossa mesopterigoide quadrada e menores dimensões do crânio. Quanto à caracterização dos pelos-guarda, os três grupos apresentam o padrão cuticular foliáceo estreito, e apenas um exemplar de *Scapteromys* sp., do Estado do Rio Grande do Sul, demonstra o padrão losângico. Todas as amostras apresentam a medula do tipo reticulada, onde em *S. aquaticus* e *S. tumidus*, os espaços intercelulares possuem formas poligonais irregulares, grandes e pequenas, respectivamente. Já em *Scapteromys* sp., os pequenos espaços são de formato oval. Com relação a taxocenose de pequenos mamíferos terrestres, foram capturados indivíduos das seguintes espécies: *Didelphis aurita*, *Monodelphis dimidiata*, *Philander frenatus*, *Akodon montensis*, *Guerlinguetus ingrami*, *Myocastor coypus*, *Nectomys squamipes*, *Oligoryzomys flavescens*, *Oligoryzomys nigripes*, *Oxymycterus judex* e *Oxymycterus nasutus*. Assim sendo, o presente estudo possibilitou a distinção de três grupos formados pelos morfotipos de *Scapteromys*, bem como a descrição dos padrões microestruturais de pelos-guarda. Além disso, permitiu uma ampliação do conhecimento sobre a distribuição de roedores e marsupiais em regiões alagadas na Floresta Ombrófila Mista. Por fim, para complementar os dados citogenéticos e morfológicos e, de fato distinguir a(s) nova(s) espécie(s) de *Scapteromys* sp., devem ser realizadas amostragens de indivíduos em áreas de possível ocorrência no sul do Brasil.

Palavras-chave: Akodontini. Cutícula. Medula. Morfometria craniana. Pequenos mamíferos não voadores. Sistemática.



## ABSTRACT

The subfamily Sigmodontinae has some groups with taxonomy still poorly understood. To solve this problem, multidisciplinary studies should be developed, as the assessment of morphological, karyological and molecular characters. Additionally, the microstructural characteristics of guard-hairs can also be exploited with this same purpose. The genus *Scapteromys* is currently comprised of two species, *S. tumidus* Waterhouse, 1837 and *S. aquaticus* Thomas, 1920 and at least an unnamed with two distinct karyotypes. Taxonomy and systematics of the genus is still complex. To elucidate these questions, the objective of this study was to search for evidence on differentiating morphotypes of the group, through morphological and morphometric characteristics of skulls and microscopic identification of guard-hairs of individuals from Argentina, Brazil and Uruguay, contributing with new informations about the genus. Furthermore, collections were performed of small non-flying mammals in wetlands of possible occurrence of *Scapteromys*, to contribute with new information about the genus. The analysis of cranial morphology and morphometry, and the principal components revealed the existence of three groups formed by individuals of *S. tumidus*, which have frontoparietal suture in "W", mesopterygoid fossa rounded and the largest skull. The second consists of *S. aquaticus*, with intermediate sizes of skull, drawing a "U" or "V" in the frontoparietal suture and mesopterygoid fossa square. Finally, *Scapteromys* sp. comprises the third group, and are characterized by the drawing of frontoparietal suture in "U", mesopterygoid fossa square and smaller size of the skull. The characterization of the guard-hair, the most of individuals presented the cuticle pattern for all species being narrow leaf shaped. Only one individual of *Scapteromys* sp. collected in the State of Rio Grande do Sul demonstrated diamond pattern. All samples showed a reticulated type of medulla, where in *S. aquaticus* and *S. tumidus*, the intercellular spaces are irregular, with large and small polygonal shapes, respectively, and *Scapteromys* sp. have small spaces. With respect to the assemblage of small terrestrial mammals, were captured individuals from species: *Didelphis aurita*, *Monodelphis dimidiata*, *Philander frenatus*, *Akodon montensis*, *Guerlinguetus ingrami*, *Myocastor coypus*, *Nectomys squamipes*, *Oligoryzomys flavescens*, *Oligoryzomys nigripes*, *Oxymycterus judex* e *Oxymycterus nasutus*. Thus, the present study allowed to distinguish three groups based on morphotypes of *Scapteromys* as well as a description of microstructural patterns by the guard-hair. Furthermore, allowed an expansion of knowledge about the distribution of rodents and marsupials in flooded regions in Araucaria Forest. Finally, to complement the cytogenetic and morphological data, and in fact distinguish new(s) specie(s) of *Scapteromys* sp. is necessary the sampling of individuals in areas of possible occurrence in southern Brazil.

Keywords: Akodontini. Cranial morphometry. Cuticle. Medulla. Small non-flying mammals. Systematic.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

- FIGURA 1 - Mapa da região sudeste da América do Sul representando a distribuição geográfica das amostras analisadas do gênero *Scapteromys*. ..... 48
- FIGURA 2 - Visão dorsal dos crânios à esquerda e ventral à direita, com setas indicando as diferenças na sutura frontoparietal e no formato da fossa mesopterigoide de *S. aquaticus* (a, b), *S. tumidus* (c, d) e *Scapteromys* sp. (e, f) .. 49
- FIGURA 3 - Gráfico de dispersão de Análise dos Componentes Principais representando a projeção de três grupos: (+) *S. aquaticus*, (○) *S. tumidus* e (\*) *Scapteromys* sp., no espaço multivariado formado pelos componentes principais 1 (CP1) e 2 (CP2) ..... 50
- FIGURA 4 - Gráfico de dispersão de Análises dos Componentes Principais representando a projeção de três grupos: (+) *S. aquaticus*, (○) *S. tumidus* e (\*) *Scapteromys* sp., no espaço multivariado formado pelos componentes principais 2 (CP2) e 3 (CP3) ..... 51

### CAPÍTULO 2

- FIGURA 1 - Localização dos pontos de coleta dos exemplares do gênero *Scapteromys* utilizados neste estudo ..... 69
- FIGURA 2 - Esquema mostrando o local de coleta dos pelos: região da intersecção da linha sagital com a linha da cintura escapular, e os pontos de visualização nos pelos, a cutícula, no terço distal da haste e a medula no terço proximal do escudo 70
- FIGURA 3 - Fotomicrografias dos indivíduos de *S. aquaticus*, *S. tumidus* e *Scapteromys* sp., evidenciando à esquerda, a visão dorsal do corpo e o padrão cuticular do pelo, e à direita, a visão lateral do corpo e o padrão medular do pelo . 71

### CAPÍTULO 3

- FIGURA 1 - Localização das áreas selecionadas para o estudo no Estado do Paraná: (A) Floresta Nacional de Piraí do Sul, Piraí do Sul; (B) Santa Mônica Clube

de Campo, Colombo; (C) Roça Nova e (D) Recreio da Serra, Piraquara; (E) Borda do Campo, São José dos Pinhais; (F) Km 2 da rodovia PR-447 e (G) Bom Jesus, União da Vitória ..... 85

FIGURA 2 - Aspecto geral da paisagem dos banhados amostrados no Estado do Paraná: (A) Floresta Nacional de Piraí do Sul, Piraí do Sul; (B) Santa Mônica Clube de Campo, Colombo; (C) Roça Nova e (D) Recreio da Serra, Piraquara; (E) Borda do Campo, São José dos Pinhais; (F) Km 2 da rodovia PR-447 e (G) Bom Jesus, União da Vitória ..... 86

FIGURA 3 - Espécies capturadas nas localidades amostradas: 1. *O. judex*, 2. *O. nasutus*, 3. *O. nigripes*, 4. *O. flavescens*, 5. *G. ingrami*, 6. *P. frenatus*, 7. *A. montensis*, 8. *N. squamipes* e 9. *D. aurita* ..... 87

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

- TABELA 1 - Estatística descritiva das medidas morfométricas cranianas dos indivíduos analisados, onde: máx (máxima), mín (mínima),  $\mu$  (média) e  $\sigma$  (desvio padrão) ..... 45
- TABELA 2 - Valores dos caracteres morfométricos logaritmizados e vetores de coeficientes de correlação de *S. aquaticus*, *S. tumidus* e *Scapteromys* sp. Em negrito estão os valores das variáveis que mais influenciaram os componentes principais ..... 46
- TABELA 3 - Valores de F e de p nas Análises de Variância das características morfométricas de *S. aquaticus*, *S. tumidus* e *Scapteromys* sp. Os números em negrito indicam diferenças estatísticas significativas ( $p < 0,05$ ) ..... 47

### CAPÍTULO 3

- TABELA 1 - Riqueza e abundância de espécies coletadas de pequenos mamíferos não voadores nas áreas de banhados sob domínio de Floresta Ombrófila Mista. Legenda: A = Floresta Nacional de Piraí do Sul, Piraí do Sul; B = Santa Mônica Clube de Campo, Colombo; C = Roça Nova, Piraquara; D = Recreio da Serra, Piraquara; E = Borda do Campo, São José dos Pinhais; F = Km 2 da rodovia PR-447, União da Vitória; e G = Bom Jesus, União da Vitória ..... 84

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	17

### **CAPÍTULO 1**

Diferenciação morfocraniana do gênero <i>Scapteromys</i> Waterhouse, 1837 (Rodentia: Sigmodontinae) .....	21
<b>RESUMO</b> .....	22
<b>ABSTRACT</b> .....	23
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	24
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	26
<b>RESULTADOS</b> .....	28
<b>DISCUSSÃO</b> .....	31
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	33
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	33
<b>APÊNDICE 1</b> .....	36

### **CAPÍTULO 2**

Caracterização da microestrutura dos pelos-guarda do gênero <i>Scapteromys</i> Waterhouse, 1837 (Rodentia: Sigmodontinae) .....	52
<b>RESUMO</b> .....	53
<b>ABSTRACT</b> .....	54
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	55
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	56
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	57
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	60
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	61
<b>APÊNDICE 1</b> .....	66

### **CAPÍTULO 3**

Pequenos mamíferos não voadores associados a banhados da Floresta Ombrófila Mista, Estado do Paraná, Brasil .....	72
<b>RESUMO</b> .....	73
<b>ABSTRACT</b> .....	74
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	74
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	76
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	77
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	79
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	79
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	88

## INTRODUÇÃO

Dentre todas as ordens de mamíferos, Rodentia constitui a maior em número de espécies, com pouco mais de 2.050, distribuídas em 480 gêneros e 29 famílias recentes, que contemplam cerca de 42% das espécies atuais (CARLETON; MUSSER, 2005).

A subfamília Sigmodontinae possui alguns grupos com a taxonomia ainda mal compreendida (MYERS *et al.*, 1990; HOFFMAN *et al.*, 2002; D'ELÍA *et al.*, 2003; D'ELÍA; PARDIÑAS, 2004). Para resolver essa questão, existe a sistemática, ciência que estuda a diversidade dos seres vivos. Sua maior subdisciplina é a taxonomia, definida por Mayr (1969) como a teoria e a prática da classificação dos organismos vivos e extintos. Para tanto, é necessário que estudos multidisciplinares sejam desenvolvidos.

Os métodos tradicionais mais utilizados na diferenciação das espécies de roedores consistem na avaliação de caracteres morfológicos, cariotípicos e moleculares (LEITE; PATTON, 2002; REIS *et al.*, 2002a, b; HASS *et al.*, 2008; GEISE *et al.*, 2005; PERCEQUILLO *et al.*, 2008; MARTÍNEZ; DI COLA, 2011; VOSS *et al.*, 2013). Além disso, as características microestruturais dos pelos também podem ser exploradas com esse mesmo propósito (HOMAN; GENOWAYS, 1978; KELLER, 1981; MARTIN *et al.*, 2009; QUADROS E MONTEIRO-FILHO, 2010 e SILVEIRA *et al.*, 2013).

Composto atualmente por duas espécies, *S. tumidus* Waterhouse, 1837 e *S. aquaticus* Thomas, 1920 (MUSSER; CARLETON, 2005), e pelo menos uma forma não nominada, com dois cariótipos distintos (FREITAS *et al.*, 1984), o status taxonômico e sistemático do gênero é ainda complexo (D'ELÍA; PARDIÑAS, 2004). São conhecidos popularmente como ratos-do-pântano por habitarem áreas de campos úmidos, várzeas de rios, lagoas e pântanos (MASSOIA; FORNES, 1964; HERSHKOVITZ, 1966; D'ELÍA; PARDIÑAS, 2004).

Esses ambientes são caracterizados pelo acúmulo permanente ou não de água ao longo do ano, onde há predomínio de formações pioneiras de plantas herbáceas de comunidades inundáveis (MACKENZIE; MORAN, 2004; SELLAMUTTU *et al.*, 2008; IBGE, 2012). São áreas que exercem distintos papéis

ecológicos nos ecossistemas naturais ao controlar os processos de vazão e purificação dos cursos d'água dentro do ciclo hídrico (BRINSON, 1993; WOODWARD; WUI, 2001). Atualmente, os banhados estão sofrendo com a forte pressão imposta por diferentes atividades antrópicas, que tem reduzido e descaracterizado os poucos remanescentes dessa formação e, conseqüentemente, afetado as comunidades da fauna e flora (SOUSA *et al.*, 2004; TABARELLI; SANTOS, 2004; CARVALHO; OZORIO, 2007; SELLAMUTTU *et al.*, 2008; ODULL; BYARUHANGA, 2009; TORRE *et al.*, 2012).

Com o propósito de complementar as informações a respeito do gênero *Scapteromys* e auxiliar na resolução dessas questões, o objetivo desse trabalho foi coletar evidências, por meio da análise de exemplares vivos ou depositados em museus, para diferenciar os morfotipos que se enquadram no gênero. Para tanto, foram realizadas análises morfológicas e morfométricas em crânios e determinados os padrões microscópicos dos pelos-guarda de indivíduos provenientes da Argentina, Brasil e Uruguai. Além disso, foram feitas coletas de pequenos mamíferos não voadores em banhados de possível ocorrência de *Scapteromys*, no Estado do Paraná, Brasil.



## REFERÊNCIAS

- BRINSON, M. M. **A hydrogeomorphic classification for wetland**. U.S. Army Corps of Engineers, Greenville, 1993.
- BROCARD, C. R.; RODARTE, R.; BUENO, R. S.; CULOT, L.; GALETTI, M. Non-volant mammals of Carlos Botelho State Park, Paranapiacaba Forest Continuum. **Biota Neotropica** 12(4): 1-12, 2012.
- CARLETON, M. D.; MUSSER G. G. **Order Rodentia**. *In*: Mammal Species of the World (D. E. WILSON; D. M. REEDER, Eds.). Johns Hopkins University Press. 2142p, 2005.
- CARVALHO, A. B. P.; OZORIO, C. P. Avaliação sobre os banhados do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Ciências Ambientais** 1(2): 83-95, 2007.
- D'ELÍA G.; GONZÁLEZ E. M.; PARDIÑAS U. F. J. Phylogenetic analysis of sigmodontinae rodents (Muroidea), with special reference to the akodont genus *Deltamys*. **Mammalian Biology** 68:351-364, 2003.
- D'ELÍA G.; PARDIÑAS U. F. J. Systematics of Argentinean, Paraguayan, and Uruguayan swamp rats of the genus *Scapteromys* (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae). **Journal of Mammalogy**. 85(5):897-910, 2004.
- FREITAS T. R. O.; MATTEVI M. S.; OLIVEIRA L. F. B. Unusual C-band patterns in three karyotypically rearranged forms of *Scapteromys* (Rodentia, Cricetidae) from Brazil. **Cytogenet. Cell Genetics** 38:39-44, 1984.
- GEISE L.; MORAES D. A.; SILVA H. S. Morphometric differentiation and distributional notes of three species of *Akodon* (Muridae, Sigmodontinae, Akodontini) in the Atlantic coastal area of Brazil. **Arquivos do Museu Nacional** 63:63-74, 2005.
- HASS I.; SBALQUEIRO I. J.; MULLER S. Chromosomal phylogeny of four Akodontini species (Rodentia, Cricetidae) from Southern Brazil established by Zoo-FISH using *Mus musculus* (Muridae) painting probes. **Chromosome Research** 16:75-88, 2008.

HERSHKOVITZ, P. South American swamp and fossorial rats of the Scapteromyine Group (Cricetinae, Muridae) with comments on the glans penis in murid taxonomy. **Zeitschrift für Säugetierkunde** 31:81-149, 1966.

HOFFMANN F. G.; LESSA E. P.; SMITH M. F. Systematics of *Oxymycterus* with description of a new species from Uruguay. **Journal of Mammalogy** 83(2):408-420, 2002.

HOMAN J. A.; GENOWAYS H. H. An analysis of hair structure and its phylogenetic implications among heteromyid rodents. **Journal of Mammalogy** 59(4):740-760, 1978.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. 2a ed. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 2012.

KELLER A. Détermination des mammifères de la Suisse par leur pelage: IV. Cricetidae et Muridae. **Revue suisse de Zoologie** 88(2):463-473, 1981.

LEITE Y. R.; PATTON J. L. Evolution of South American spiny rats (Rodentia, Echimyidae): the star-phylogeny hypothesis revisited. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 25:455-464, 2002.

MACKENZIE, W. H.; MORAN, J. R. **Wetlands of British Columbia**: a guide to identification. Res. Br., B.C. Min. For., Land Manage. Handb, n. 52, Victoria, 2004.

MARTIN P. S.; GHELIER-COSTA C.; VERDADE L. M. Microestruturas de pêlos de pequenos mamíferos não-voadores: chave para identificação de espécies de agroecossistemas do estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica** 9(1):233-241, 2009.

MARTÍNEZ J. J.; DI COLA V. Geographic distribution and phenetic skull variation in two close species of *Graomys* (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae). **Zoologischer Anzeiger** 250:175-194, 2011.

MASSOIA, E.; FORNES, A. Notas sobre el género *Scapteromys* (Rodentia - Cricetidae). I. Sistemática, distribución geográfica y rasgos etoecológicos de *Scapteromys tumidus* (Waterhouse). **Physis** 68:279-297, 1964.

MAYR E. **Principles of systematic zoology**. MacGraw-Hill Book Co., New York, 1969.

MYERS P.; PATTON J. L.; SMITH M. F. A review of the boliviensis group of *Akodon* (Muridae: Sigmodontinae), with emphasis on Peru and Bolivia. **Miscellaneous Publications Museum of Zoology**, University of Michigan, 177:1-104, 1990.

MUSSER G. G.; CARLETON M. D. **Superfamily Muroidea**. *In*: Mammals Species of the World: A taxonomic and Geographic Reference (DE Wilson; DM Reeder, Eds) The Johns Hopkins University Press. 3rd ed., 1086pp, 2005.

ODULL, M. O.; BYARUHANGA, A. **Ecological baseline surveys of**: Lake Bisina - Opeta wetlands system Lake Mbuho - Nakivali wetlands system. The East Africa Natural History Society, Kampala, 2009.

PERCEQUILLO A. R.; HINGST-ZAHER E.; BONVICINO C. R. Systematic Review of Genus *Cerradomys* Weksler, Percequillo and Voss, 2006 (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae: Oryzomyini), with Description of Two New Species from Eastern Brazil. **American Museum Novitates** 3622:1-46, 2008.

QUADROS J.; MONTEIRO-FILHO E. L. A. Identificação dos mamíferos de uma área de floresta Atlântica utilizando a microestrutura de pelos-guarda de predadores e presas. **Arquivos do Museu Nacional** 68(1-2):47-66, 2010.

REIS S. F. dos; DUARTE L. C.; MONTEIRO L. R.; VON ZUBEN F. J. Geographic variation in cranial morphology in *Thrichomys apereoides* (Rodentia: Echimyidae). I. Geometric descriptors and patterns of variation in shape. **Journal of Mammalogy** 83(2):333-344, 2002a.

REIS S. F. dos; DUARTE L. C.; MONTEIRO L. R.; VON ZUBEN F. J. Geographic variation in cranial morphology in *Thrichomys apereoides* (Rodentia: Echimyidae). II. Geographic units, morphological discontinuities, and sampling gaps. **Journal of Mammalogy** 83(2):345-353, 2002b.

SELLAMUTTU, S. S.; SILVA, S. de; KHOA, S. N.; SAMARAKOON, J. **Good practices and lessons learned in integrating ecosystem conservation and poverty reduction objectives in wetlands**. International Water Management Institute; Wageningen, Netherlands: Wetlands International, Colombo, 2008.

SILVEIRA F.; SBALQUEIRO I. J.; MONTEIRO-FILHO E. L. A. Identificação das espécies brasileiras de *Akodon* (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) através da microestrutura dos pelos. **Biota Neotropica** 13(1):339-345, 2013.

SOUSA, M. A. N.; LANGGUTH, A.; GIMENEZ, E. A. **Mamíferos dos Brejos de Altitude Paraíba e Pernambuco**. Pp: 229-254, in: Pôrto KC, Cabral JJP, Tabarelli M. Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História natural, ecologia e conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2004.

TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. **Uma breve descrição sobre a história natural dos brejos nordestinos**. Pp: 17-24, in: Pôrto KC, Cabral JJP, Tabarelli M. Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História natural, ecologia e conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2004.

TORRE, S. de la; YÉPEZ, P.; PAYAGUAJE, H. Efectos de la deforestación y la fragmentación sobre la fauna de mamíferos terrestres y primates en los bosques de varzea de la Amazonía norte del Ecuador. **Avances** 4(2): 39-44, 2012.

VOSS R. S.; HUBBARD C.; JANSA S. A. Phylogenetic Relationships of New World Porcupines (Rodentia, Erethizontidae): Implications for Taxonomy, Morphological Evolution, and Biogeography. **American Museum Novitates** 3769:1-36, 2013.

WOODWARD, R.T.; WUI, Y. The economic value of wetland services: a meta-analysis. **Ecological Economics**, 37: 257-270, 2001.

## **CAPÍTULO 1**

**Diferenciação morfocraniana do gênero *Scapteromys* Waterhouse, 1837**

**(Rodentia: Sigmodontinae)**

Segundo as “Instruções aos Autores” da Revista Mastozoología Neotropical

## CAPÍTULO 1

### Diferenciação morfocraniana do gênero *Scapteromys* Waterhouse, 1837

(Rodentia: Sigmodontinae)

Heloisa de Oliveira<sup>1</sup>, Vinícius Abilhoa<sup>1,2</sup> e Liliani Marília Tiepolo<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná – UFPR, CP 19020, CEP 81531-980, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: helo.oliv@gmail.com. <sup>2</sup> Laboratório de Ictiologia, Museu de História Natural Capão da Imbuia, Rua Professor Benedito Conceição, 407, CEP 82810-080, Curitiba, PR, Brasil. <sup>3</sup> Setor Litoral, Laboratório de Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Rua Jaguariaíva, 512, CEP 83260-000, Matinhos, PR, Brasil

#### RESUMO

O gênero *Scapteromys* está representado atualmente na região neotropical por duas espécies: *S. tumidus* e *S. aquaticus*. Suas variações cromossômicas e moleculares estão relacionadas com as características morfológicas de crânio e distribuição geográfica das populações. O presente estudo buscou evidências para diferenciar as espécies de *Scapteromys* por meio da avaliação morfométrica dos crânios de amostras provenientes da Argentina, Brasil e Uruguai, com a finalidade de contribuir com novas informações sobre o gênero na América do Sul. A partir de 243 indivíduos adultos, a análise da morfologia craniana e dos componentes principais revelaram a existência de três grupos para o gênero: (a) *S. tumidus*, que apresentam suturas frontoparietais em “W”, fossa mesopterigoide arredondada e as maiores dimensões

cranianas dentre os outros; (b) *S. aquaticus*, com tamanhos intermediários de crânio, desenho de um “U” ou “V” nas suturas frontoparietais e a fossa mesopterigoide quadrada; e (c) *Scapteromys* sp. com o desenho das suturas frontoparietais em “U” e fossa mesopterigoide quadrada, distintas de *S. aquaticus* pela menor dimensão craniana. Em relação a esta última forma, se faz necessária a ampliação das amostragens de indivíduos em áreas de possível ocorrência nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que complementarão os dados citogenéticos e morfológicos, para de fato distinguir a(s) nova(s) espécie(s) a partir de *Scapteromys* sp. e determinar um possível padrão biogeográfico para o gênero.

**PALAVRAS-CHAVE:** Akodontini, Morfometria, Sistemática, Taxonomia.

## **ABSTRACT**

The genus *Scapteromys* is currently represented in the Neotropics by two species: *S. tumidus* and *S. aquaticus*. Their chromosomal and molecular variations are related to the morphological characteristics of the skull and geographical distribution of populations. The present study sought to evidence to differentiate species *Scapteromys* by morphometric evaluation of skulls samples from Argentina, Brazil and Uruguay, with the purpose of contribute with new information about the genus in South America. From 243 adult individuals, the analyses of cranial morphology and principal components revealed the existence of three groups for the genus: (a) *S. tumidus*, which have frontoparietal suture in “W”, mesopterygoid fossa rounded and the largest dimensions among others; (b) *S. aquaticus*, with intermediate sizes of skull, drawing of a “U” or “V” in the frontoparietal suture and mesopterygoid fossa square; and (c) *Scapteromys* sp. with the form in “U” of the frontoparietal suture and mesopterygoid fossa square, distinguishes from *S. aquaticus* by lower cranial size. Regarding this last form, is necessary an increasing number of samples of

individuals from areas of possible occurrence in the States of Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul, which will complement the cytogenetic and morphological data, to actually distinguish the new species from *Scapteromys* sp. and determine a possible biogeographic pattern for the genus.

**KEYWORDS:** Akodontini, Morphometry, Systematic, Taxonomy.

## INTRODUÇÃO

Roedores de porte médio, de coloração dorsal cinza e ventral branca, conhecidos popularmente como ratos-do-pântano por habitarem áreas de campos úmidos, várzeas de rios, lagoas e pântanos (Massoia e Fornes, 1964; Hershkovitz, 1966; D'Elía e Pardiñas, 2004), os membros do gênero *Scapteromys* Waterhouse, 1837 estão representados atualmente na região neotropical por duas espécies: *S. tumidus* Waterhouse, 1837 e *S. aquaticus* Thomas, 1920 (Musser e Carleton, 2005).

A história desse grupo envolve problemas sistemáticos e taxonômicos desde a descrição do primeiro exemplar, capturado no Departamento de Maldonado, região sudeste do Uruguai, e nomeado como *Mus (Scapteromys) tumidus* por Waterhouse (1837). Dois anos depois, o mesmo autor incluiu *tumidus* em outro gênero, *Hesperomys*, ignorando *Scapteromys*.

Em 1889, Winge passa a considerar *Scapteromys* um gênero válido e 31 anos depois Thomas descreve outra espécie, *S. aquaticus*, com base em exemplares coletados na Isla Ella, região noroeste da Argentina (ver revisão em Tate, 1932).

Em 1964, Massoia e Fornes detalharam a distribuição geográfica e as características comportamentais, ecológicas, taxonômicas e sistemáticas das duas espécies para as populações da Argentina e do Uruguai. Suas análises demonstraram a existência de dois fenótipos com diferenças nas suturas frontoparietais, sendo na forma de “W” em indivíduos



de *S. tumidus* (Massoia e Fornes, 1964; Hershkovitz, 1966; González, 1994; D'Elía e Pardiñas, 2004) e na forma de “U” ou “V” em *S. aquaticus* (Massoia e Fornes, 1964; D'Elía e Pardiñas, 2004). Eles também apontaram distinções na fossa mesopterigoide, que é arredondada em *S. tumidus* e quadrada em *S. aquaticus* (D'Elía e Pardiñas, 2004). Mesmo assim, Massoia e Fornes (1964) trataram *S. aquaticus* como uma subespécie de *S. tumidus*, desconsiderando a clara separação geográfica entre as suas populações. Naquela época *S. t. tumidus* era conhecido apenas no Uruguai, enquanto *S. t. aquaticus* apenas na Argentina (Massoia e Fornes, 1964).

Dois anos mais tarde, Hershkovitz (1966) rejeitou a conclusão de Massoia e Fornes (1964) presumindo que os caracteres apontados pelos dois autores eram suficientemente importantes para distinguir as espécies de *Scapteromys*.

Em 1970, Fronza insere informações citogenéticas para o gênero ao detalhar o  $2n = 32$  e  $NA = 44$  das populações argentinas de *S. aquaticus* (Fronza, 1970; Fronza et al., 1976). Mais tarde, Brum et al. (1972) cariotiparam exemplares das populações de *S. tumidus* do Uruguai e constataram o  $2n = 24$ . Myers e Wetzel (1979) registraram *S. aquaticus* para o Paraguai, estendendo a distribuição do gênero. No Brasil, Freitas et al. (1984) estabeleceu para o gênero *Scapteromys* três novos cariomorfotipos com  $2n = 24$ ,  $34$  e  $NA = 40$  (indivíduos capturados no Estado do Rio Grande do Sul) e  $2n = 36$  e  $NA = 40$  (no Estado do Paraná).

O trabalho sistemático de D'Elía e Pardiñas (2004), relacionou as variações cromossômicas com as características morfológicas de crânio e distribuição geográfica das populações localizadas na Argentina, Paraguai e Uruguai. Eles concluíram que há dois grandes clados: *S. aquaticus* na Argentina, Paraguai e oeste do Uruguai, e *S. tumidus* no Uruguai.

Em 2013, Bonvicino et al. (2013) apresentaram uma ampliação de distribuição de *S. aquaticus* para o Estado do Rio Grande do Sul, às margens do rio Uruguai, no Brasil, por

meio da avaliação das características moleculares e cariotípicas da espécie, onde detectaram  $2n = 32$  e  $NA = 40$ .

Hoje, podemos considerar que *S. tumidus* está distribuído pela porção sul do Brasil (Massoia e Fornes, 1964; Freitas et al., 1984) e em todo o território do Uruguai (Massoia e Fornes, 1964; D'Elía e Pardiñas, 2004; González e Martínez-Lanfranco, 2012), enquanto que *S. aquaticus* ocorre na bacia do Rio da Prata, áreas adjacentes da costa leste da Argentina (Massoia e Fornes, 1965; Contreras, 1966), no extremo oeste do Rio Grande do Sul (Bonvicino et al., 2013), sudeste do Paraguai (Massoia e Fornes, 1964; D'Elía e Pardiñas, 2004) e oeste do Uruguai (D'Elía e Pardiñas, 2004).

Com base nas informações relativas ao histórico taxonômico e geográfico apresentadas aqui, é possível que existam pelo menos três espécies que compõem o gênero *Scapteromys*. Com isso, o presente estudo buscou evidências para diferenciá-las por meio da avaliação morfométrica dos crânios de amostras provenientes da Argentina, Brasil e Uruguai, com a finalidade de contribuir com novas informações que possam elucidar a taxonomia e a sistemática do gênero na América do Sul.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O material utilizado no estudo encontra-se tombado nas coleções científicas das seguintes instituições: Coleção de Zoologia da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Estado de Santa Catarina, Brasil (UFSC); Museu de História Natural Capão da Imbuia, Curitiba, Estado do Paraná, Brasil (MHNCI); Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Buenos Aires, Província de Buenos Aires, Argentina (MACN); Museo Nacional de La Plata, La Plata, Província de Buenos Aires, Argentina (MLP); e Museo

Nacional de Historia Natural de Montevideo, Montevidéu, Departamento de Montevidéu, Uruguai (MNHN) (Apêndice 1).

As espécies foram identificadas por meio do formato das suturas frontoparietais e da fossa mesopterigoide, características que, conforme Massoia e Fornes (1964) e D'El a e Pardi as (2004), são as mais relevantes para diagnosticar as espécies do g nero.

Os caracteres morfométricos dos crânios foram os sugeridos por Carleton (1994) e Voss et al. (2001) com adapta es, sendo as seguintes medidas tomadas com um paquímetro eletr nico Mitutoyo CD-8 CX-B (precisão de 0,01mm): altura do crânio (ACR), comprimento máximo do crânio (CMC), comprimento dos nasais (CNA), comprimento do frontal (CFR), comprimento do parietal (CPA), largura da caixa craniana (LCA), largura máxima do arco zigomático (LAZ), largura da constri o interorbital (LIO), largura do rostro (LRO), comprimento da fossa orbital (CFO), largura da placa zigomática (LPZ), comprimento do basioccipital (CBO), comprimento da série molar inferior (CSM), largura do primeiro molar superior (LM1), comprimento do forâmen incisivo (CFI), comprimento da ponte palatina (CPP), comprimento do diastema (DIA), e comprimento máximo da mandíbula (CMM).

Os exemplares têm também foram separados conforme o desenvolvimento ontogenético, fator que pode interferir na interpreta o dos resultados de variabilidade populacional das espécies (Myers et al., 1990). Para tanto, foram analisados apenas indivíduos adultos, ou seja, quando a denti o permanente está completamente eclodida e apresenta sinais de desgaste, sendo as suturas e ossos do crânio coalescentes (Langguth, 1963; Carleton, 1994; Oliveira et al., 1998; Voss et al., 2001). Quanto ao dimorfismo sexual secundário, assim como Hershkovitz (1966) afirmou, os sexos foram indistinguíveis entre si, com exce o de algumas varia es individuais. Com isso, esses dados foram agrupados em um único conjunto amostral para realizar as análises estatísticas multivariadas.

Para avaliar a variabilidade morfométrica nas amostras das diferentes localidades, foi empregado o método multivariado de análises de componentes principais (ACP). Primeiro, os dados da matriz original, obtidos em milímetros, foram linearizados (Peres-Neto, 1995) através de uma transformação logarítmica ( $y = \log_{10} x$ ). Posteriormente, foi aplicado o método alométrico de Burnaby para remover o efeito do tamanho do corpo das variáveis logaritmizadas, uma vez que a forma pode ser alterada quando a alometria é associada ao crescimento (Burnaby, 1966; Klingenberg, 1996). Após os tratamentos prévios supracitados, foram realizadas ACP baseadas na matriz de correlação, para determinar as medidas que diferenciam da melhor maneira possível *S. aquaticus*, *S. tumidus* e *Scapteromys* sp. Assim, as novas variáveis se correlacionam umas com as outras (Gotelli e Ellison, 2011).

Por fim, para avaliar quais variáveis são mais informativas na discriminação das espécies, foram realizadas análises de variância (ANOVA) com os dados brutos, considerando-se as razões entre as medidas cranianas e o comprimento máximo do crânio, com a finalidade de evitar eventuais distorções geradas pela variação de tamanho entre os indivíduos (Lleonart et al., 2000). As análises estatísticas foram realizadas nos programas PAST<sup>®</sup> versão 2.15 (Hammer, 2012) e Statistica<sup>®</sup> versão 7 (StatSoft, Inc., 2004). Os resultados foram considerados significativos quando  $p < 0,05$ .

## **RESULTADOS**

Foram coletadas informações morfométricas dos crânios de 243 indivíduos adultos provenientes de 57 localidades da Argentina, Brasil e Uruguai (Figura 1 e Tabela 1).

A análise da morfologia craniana revelou a existência de três grupos para o gênero. O primeiro é formado por morfotipos de *S. tumidus* que apresentam, em sua maioria, suturas frontoparietais em “W” (Figura 2a) e fossa mesopterigoide arredondada (Figura 2b). Além

disso, essa espécie apresenta as maiores dimensões cranianas dentre os outros grupos. Já o segundo, com crânios de tamanhos intermediários, é composto pela espécie de *S. aquaticus*. O desenho de um “U” ou “V” pode ser visto nas suturas frontoparietais (Figura 2c) e a fossa mesopterigoide tem formato quadrado, onde alguns indivíduos apresentam a forma de um “W” na extremidade basal (Figura 2d). E o terceiro é formado por exemplares de *Scapteromys* sp. que, em sua maioria, possuem o desenho das suturas frontoparietais formando um “U” (Figura 2e) e fossa mesopterigoide ligeiramente quadrada (Figura 2f), distintas de *S. aquaticus* pela menor dimensão craniana. Os tamanhos de crânio podem ser vistos nos dados da Tabela 1.

Nas ACP, o primeiro componente (CP1) foi responsável por 24,23%, o segundo (CP2) por 11,02% e o terceiro (CP3) por 9,26%, explicando 44,51% da variação entre as amostras. Quando interpolados, os escores individuais no espaço multivariado definido pelos eixos CP1 e CP2, revelou uma sobreposição entre as espécies e as formas de *Scapteromys*. Ao longo do eixo representado por CP1, as espécies foram discriminadas em apenas um grupo, formado por *S. aquaticus*, *S. tumidus* e *Scapteromys* sp. Com relação a CP2, as espécies foram discriminadas em três grupos: (a) *S. aquaticus* com escores mais baixos, (b) *S. tumidus* com escores intermediários, e (c) *Scapteromys* sp. com escores mais altos (Figura 3).

Quando observamos a projeção das espécies no espaço multivariado formado por CP2 e CP3, três grupos foram formados com relação ao CP2: (a) *S. aquaticus* com escores mais baixos; (b) *S. tumidus* com escores intermediários; e (c) *Scapteromys* sp. com escores mais altos. Ao longo do eixo representado pelo CP3, as espécies se sobrepuseram mais uma vez, formando um conjunto único com as três espécies (Figura 4). Porém, pode-se perceber que o morfotipo não nominado fica ligeiramente mais separado que os grupos sobrepostos formados pelas espécies *S. tumidus* e *S. aquaticus*.

Dentre as 18 variáveis analisadas, a largura do primeiro molar (LM1), o comprimento máximo da mandíbula (CMM), o comprimento dos nasais (CNA) e o comprimento máximo do crânio (CMC) foram fortemente correlacionadas com a função CP1. Já CP2 foi mais influenciado pelo comprimento do parietal (CPA), comprimento da ponte palatina (CPP), comprimento do basioccipital (CBO), comprimento do frontal (CFR) e comprimento do forâmen incisivo (CFI), e CP3 pelo largura da constrição interorbital (LIO), largura da caixa craniana (LCA), altura do crânio (ACR), comprimento da série molar inferior (CSM) comprimento do diastema (DIA). Os valores que representam essas correlações estão discriminados na Tabela 2.

As ANOVA (Tabela 3) confirmaram alguns dos resultados apresentados na ACP, indicando que os três grupos avaliados foram distintos entre si. Além disso, considerando todas as variáveis, a maioria apresentou diferença estatisticamente significativa para discriminar as formas do gênero. Dentre elas, as variáveis que melhor diferenciaram as espécies nominadas foram: altura do crânio (ACR), comprimento dos nasais (CNA), comprimento do frontal (CFR), comprimento do parietal (CPA), largura máxima do arco zigomático (LAZ), largura da constrição do interorbital (LIO), comprimento da fossa orbital (CFO), largura da placa zigomática (LPZ), comprimento do basioccipital (CBO), comprimento do forâmen incisivo (CFI) e comprimento da ponte palatina (CPP). Já o comprimento do parietal (CPA), a largura da caixa craniana (LCA), a largura da constrição do interorbital (LIO), a largura do rosto (LRO), o comprimento do basioccipital (CBO), o comprimento da série molar inferior (CSM), o comprimento do forâmen incisivo (CFI), o comprimento da ponte palatina (CPP) e o comprimento máximo da mandíbula (CMM), são as características morfométricas são as que mais separaram *S. aquaticus* de *Scapteromys* sp. Por fim, a altura do crânio (ACR), o comprimento dos nasais (CNA), o comprimento do frontal (CFR), a largura da caixa craniana (LCA), a largura máxima do arco zigomático (LAZ), a

largura do rosto (LRO), o comprimento da fossa orbital (CFO), a largura da placa zigomática (LPZ), o comprimento da série molar inferior (CSM), o comprimento da ponte palatina (CPP) e o comprimento máximo da mandíbula (CMM) são as que diferenciaram melhor *S. tumidus* de *Scapteromys* sp. Porém, não foi possível evidenciar dentro do grupo não nominado *Scapteromys* sp., distinções tais quais evidenciadas pela citogenética (Freitas et al. 1984).

## **DISCUSSÃO**

As diferenças na morfologia craniana entre *S. tumidus* e *S. aquaticus*, corroboram os resultados encontrados por Massoia e Fornes (1964), Hershkovitz (1966), González (1994) e D'Elía e Pardiñas (2004) de que as essas formas seriam linhagens evolutivas independentes. Pode-se concluir que os desenhos das suturas frontoparietais e a forma da fossa mesopterigoide são as características que melhor diferenciam essas espécies. Além desses caracteres, o presente estudo evidencia que algumas medidas cranianas também são muito úteis na discriminação de *S. tumidus* e *S. aquaticus*, como comprimento dos nasais (CNA), o comprimento do frontal (CFR), o comprimento do parietal (CPA), a largura máxima do arco zigomático (LAZ), a largura da constrição do interorbital (LIO), a largura da placa zigomática (LPZ), o comprimento do basioccipital (CBO) e o comprimento do forâmen incisivo (CFI).

Quanto às dimensões cranianas, os indivíduos de *S. tumidus* se apresentam ligeiramente maiores que os de *S. aquaticus*, característica também observada por Massoia e Fornes (1964) e confirmada posteriormente por D'Elía e Pardiñas (2004).

Com relação às populações brasileiras e uruguaias de *S. tumidus*, a Análise dos Componentes Principais mostrou que ambas compõem o mesmo grupo. Freitas et al. (1984) foram os primeiros a cariotipar essa espécie no Estado do Rio Grande do Sul, detectando o

mesmo cariótipo das populações uruguaias ( $2n = 24$  e  $NA = 40$ ). Com isso, essas informações confirmam a ocorrência da espécie para as áreas de baixas altitudes no sul do Brasil.

As investigações sistemáticas de D'Elía e Pardiñas (2004), baseadas em caracteres moleculares e morfológicos de populações de *Scapteromys* da Argentina, Paraguai e Uruguai, confirmaram a existência de dois clados principais: um composto pela espécie *S. aquaticus* e o outro por indivíduos de *S. tumidus*. Baseado na morfologia e morfometria do crânio, esse resultado também foi encontrado no presente estudo, que identificou duas formas para a Argentina e Uruguai.

O terceiro grupo formado pelos morfotipos de *Scapteromys* sp. do sul do Brasil foi agrupado de acordo com as ACP, sendo confirmado por meio dos resultados das ANOVA. Distribuídos no planalto meridional, sua morfologia craniana indica uma certa similaridade com a espécie *S. aquaticus*, pelos indivíduos apresentarem, em sua maioria, desenhos no crânio muito parecidos entre eles. Entretanto, as formas designadas como *Scapteromys* sp. apresentam tamanhos menores das dimensões cranianas e corporais, além da pelagem também ser diferenciada.

Vale ressaltar que, para as populações de *Scapteromys* sp., se conhecem dois cariótipos distintos, sendo  $2n = 36$  ( $NF = 40$ ) para o Estado do Paraná e  $2n = 34$  ( $NF = 40$ ) para o Estado do Rio Grande do Sul (Freitas et al., 1984). Mesmo assim, não foram encontradas diferenças morfométricas e morfológicas nos crânios dos indivíduos analisados, apesar de que foram observados apenas dois indivíduos do Estado do Rio Grande do Sul.

Especial atenção deve ser dada para os morfotipos que ocorrem no Estado de Santa Catarina, pois ainda não há descrição do cariótipo em literatura para esta região. Apesar disso, os exemplares dessa localidade demonstraram o mesmo padrão nas características morfológicas e morfométricas do crânio. Isso reforça a necessidade em se empreender esforços com as populações brasileiras para solucionar essa lacuna.



Por fim, nossos resultados confirmam a existência de duas espécies, *S. aquaticus* e *S. tumidus*, e sugerem pelo menos uma nova espécie para o sul do Brasil. Porém, são necessárias amostragens de indivíduos em áreas de possível ocorrência nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que complementarão os dados citogenéticos e morfológicos, para de fato distinguir a(s) nova(s) espécie(s) de *Scapteromys* sp. e determinar um possível padrão biogeográfico para o gênero.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos aos curadores das coleções visitadas: Márcia Arzua e Ligia Mieko Abe (MHNCI), Maurício Graipel e Jorge Cherem (UFSC), David Flores e Sergio O. Lucero (MACN), Diego Verzi e Itatí Olivares (MLP) e Enrique M. González (MNHN). À Paula E. Lázaro e ao Urubatan M.S. Suckow, que auxiliaram na obtenção das amostras. Ao CNPq, Edital Protax (Processo N° 132720/2012-4) pelo suporte financeiro e pela bolsa de mestrado concedida à primeira autora. Ao Programa de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná que custeou parte desta pesquisa.

## **LITERATURA CITADA**

- 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.
- BRUM-ZORRILLA N; LAFUENTE N; KIBLISKY P. 1972. Cytogenetic studies in the cricetid rodent *Scapteromys tumidus* (Rodentia-Cricetidae). *Specialia* 28.

- BURNABY TS. 1966. Growth-invariant discriminant functions and generalized distance. *Biometrics* 22:96-110.
- CARLETON MD. 1994. Systematic Studies of Madagascar's Endemic Rodents (Muroidea: Nesomyinae): Revision of the Genus *Eliurus*. *American Museum Novitates* 3087:1-55.
- CONTRERAS JR. 1966. Una nueva localidad para el género *Scapteromys* (Mammalia, Rodentia). *Physis* 71:65-66.
- D'ELÍA G; PARDIÑAS UFJ. 2004. Systematics of Argentinean, Paraguayan, and Uruguayan swamp rats of the genus *Scapteromys* (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae). *Journal of Mammalogy* 85(5):897-910.
- FREITAS TRO; MATTEVI MS; OLIVEIRA LFB. 1984. Unusual C-band patterns in three karyotypically rearranged forms of *Scapteromys* (Rodentia, Cricetidae) from Brazil. *Cytogenet. Cell Genetics* 38:39-44.
- FRONZA T. 1970. Cariotipo de *Scapteromys tumidus aquaticus* (Rodentia: Cricetidae). *Physis* 30:343.
- FRONZA T; WAINBERG RL; LORENTE BE. 1976. Polimorfismo del cromosoma X y significacion filogenetica del cariotipo de la "Rata aquatica" *Scapteromys aquaticus* (Rodentia, Cricetidae) de la ribera de Punta Lara (Argentina). *Mendeliana* 1:41-48.
- GONZÁLEZ J. 1994. Analisis bioestadístico del género *Scapteromys* em Uruguay (Mammalia: Rodentia: Cricetidae). *Comunicaciones Zoologicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 80(XII):1-6.
- GONZÁLEZ EM; MARTÍNEZ-LANFRANCO JA. 2012. Mamíferos de Uruguay. Guía de campo e introducción a su estudio y conservación. Banda Oriental, Vida Silvestre e MNHN. 2 ed., Montevideo, 464pp.
- GOTELLI NJ; ELLISON AM. 2011. Princípios de estatística em ecologia. Artmed, Porto Alegre, 528 pp.

- HAMMER O. 2012. PAST: Paleontological statistic. Version 2.15. Reference manual. Oslo, Natural History Museum, University of Oslo, 225pp.
- HERSHKOVITZ P. 1966. South American swamp and fossorial rats of the Scapteromyine Group (Cricetinae, Muridae) with comments on the glans penis in murid taxonomy. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 31:81-149.
- KLINGENBERG CP. 1996. Multivariate allometry. *In: Advances in Morphometrics.* (LF Marcus; M Corti; A Loy; GJP Naylor e DE Slice, Eds). Plenum Press, New York, 595pp.
- LANGGUTH A. 1963. Las Especies Uruguayas del Género *Oryzomys* (Rodentia, Cricetidae). *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 99(II):1-23.
- LLEONART J; SALAT J; TORRES GJ. 2000. Removing allometric effects of body size in morphological analysis. *Journal of Theoretical Biology* 205:85-93.
- MASSOIA E; FORNES A. 1964. Notas sobre el género *Scapteromys* (Rodentia - Cricetidae). I. Sistemática, distribución geográfica y rasgos etoecológicos de *Scapteromys tumidus* (Waterhouse). *Physis* 68:279-297.
- MASSOIA E; FORNES A. 1965. Notas sobre el género *Scapteromys* (Rodentia - Cricetidae). II. Fundamentos de la identidad específica de *S. principalis* (Lund) y *S. gnambiquarae* (M. Ribeiro). *Neotropica* 34(11):1-7.
- MUSSER GG; CARLETON MD. 2005. Superfamily Muroidea. *In: Mammals Species of the World: A taxonomic and Geographic Reference* (DE Wilson; DM Reeder, Eds) The Johns Hopkins University Press. 3 ed., 1086pp.
- MYERS P; PATTON JL; SMITH MFA. 1990. Review of the Boliviensis Group of *Akodon* (Muridae: Sigmodontinae), with Emphasis on Peru and Bolivia. *Miscellaneous Publications of Museum of Zoology of University of Michigan* 177:1-105.
- MYERS P; WETZEL RM. 1979. New records of mammals from Paraguay. *Journal of Mammalogy* 60:638-641.

OLIVEIRA JA de; STRAUSS RE; REIS SF dos. 1998. Assessing Relative Age and Age Structure in Natural Populations of *Bolomys lasiurus* (Rodentia: Sigmodontinae) in Northeastern Brazil. *Journal of Mammalogy* 4(79):1170-1183.

PERES-NETO PR. 1995. Introdução a análises morfométricas. *Oecologia Brasiliensis* 2:57-89.

STATSOFT INC. 2004. Statistica (data analysis software system), versão 7, <http://www.statsoft.com>.

TATE GHH. 1932. The Taxonomic History of Certain South and Central American Cricetid Rodentia: *Neotomys*, with Remarks Upon its Relationships; the Cotton Rats (*Sigmodon* and *Sigmomys*); and the “Fish-eating” Rats (*Ichthyomys*, *Anotomys*, *Rheomys*, *Neusticomys*, and *Daptomys*). *American Museum Novitates* 583:1-10.

VOSS RS; LUNDE DP; SIMMONS NB. 2001. The Mammals of the Paracou, French Guiana: A Neotropical lowland rainforest fauna. Part 2. Nonvolant Species. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 263:1-236.

## **Apêndice 1**

### **Gazetteer**

Considerações: Os números entre parênteses e em negrito referem-se às localidades dos exemplares examinados, que estão apresentadas em itálico, seguidas pelos Municípios (Brasil e Uruguai) e Departamentos (Argentina) em fonte normal. Entre parênteses seguem discriminadas as coordenadas geográficas em graus e minutos, obtidas das etiquetas dos espécimes, livros-tombo das coleções científicas ou ainda dos bancos de dados geográficos (<http://www.fallingrain.com/world/index.html> e <http://www.geonames.org/>). Apenas os exemplares com asterisco em cima do número de tomo foram utilizados nas análises

multivariadas. Indivíduos sem sexo estão identificados pela sigla “nd” sobretaxada. Alguns dos exemplares analisados, coletados pela pesquisadora Liliani Marília Tiepolo (sigla LMT), serão tombados posteriormente no Museu Nacional (MN-UFRJ), Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

*Scapteromys* sp.: **Brasil: Estado do Paraná:** (1) *Fazenda do Durgo*, São Mateus do Sul (25°52’S e 50°23’O): MHNCI 2602\*<sup>♂</sup>, MHNCI 3170\*<sup>nd</sup>, MHNCI 3171\*<sup>nd</sup>, MHNCI 3174\*<sup>nd</sup>, MHNCI 3176\*<sup>nd</sup>, MHNCI 3193\*<sup>nd</sup> e MHNCI 3332\*<sup>nd</sup>. (2) *Fazenda do Rio Caçadorzinho*, Mangueirinha (25°57’S e 52°09’O): MHNCI 2600\*<sup>♀</sup>. (3) *Roça Nova*, Piraquara (25°26’S e 49°04’O): LMT 419\*<sup>nd</sup>, LMT 429\*<sup>♀</sup>, LMT 442\*<sup>♂</sup> e UFSC 2612\*<sup>♂</sup>. (4) *Santa Mônica Clube de Campo*, Colombo (25°23’S e 49°08’O): MHNCI 3613\*<sup>♂</sup>. **Estado do Rio Grande do Sul:** (5) *Estação Ecológica Aracuri*, Esmeralda (28°13’S e 51°09’O): UFSC 2638\*<sup>♀</sup>. (6) *Passo do S*, Cambará do Sul (29°02’S e 50°08’O): UFSC 2671\*<sup>♀</sup>. (7) *Cambará do Sul* (29°02’S e 50°08’O): UFSC 2662\*<sup>nd</sup>. **Estado de Santa Catarina:** (8) *Cascata Dall’Asta*, São Domingos, Ipuaçú (26°34’S e 52°29’O): UFSC 3491\*<sup>nd</sup>. (9) *PCH Plano Alto*, Xavantina (26°57’S e 52°20’O): UFSC 3819\*<sup>♀</sup>. (10) *Rio Chapecó (PCH Passos Maia)*, Passos Maia (26°42’S e 51°55’O): UFSC 4989\*<sup>♀</sup>. (11) *Rio Chapecó (UHE Quebra Queixo)*, São Domingos, Ipuaçú (26°37’S e 52°32’O): UFSC 3597\*<sup>♀</sup>. (12) *SC450*, Praia Grande (29°20’S e 49°95’O): UFSC 4942\*<sup>♂</sup>.

*Scapteromys aquaticus*: **Argentina: Província de Buenos Aires:** (13) *50 m al Sur de la Bajada de I*, Ramallo (33°30’S e 60°50’O): MLP 12.XI.02.19\*<sup>nd</sup>, MLP 12.XI.02.20\*<sup>nd</sup>, MLP 12.XI.02.21\*<sup>♂</sup>, MLP 12.XI.02.22\*<sup>nd</sup> e MLP 12.XI.02.23\*<sup>nd</sup>. (14) *Brazo Largo*, Entre Ríos (33°47’S e 58°36’O): MACN 17753\*<sup>nd</sup>. (15) *Estación Experimental INTA Canal 6*, Campana

(34°10'S e 58°51'O): MACN 15675\*<sup>nd</sup>, MACN 17749<sup>nd</sup>, MACN 17750<sup>nd</sup>, MACN 17751<sup>nd</sup>, MACN 17752<sup>nd</sup>, MACN 1860<sup>♀</sup>, MACN 18671\*<sup>♀</sup>, MACN 20331\*<sup>♂</sup>, MACN 20332\*<sup>♀</sup> e MLP 30.X.95.10\*<sup>nd</sup>. **(16) Estancias La Porteña y San Antonio, Castelli** (34°39'S e 60°45'O): MLP 4.IV.00.5\*<sup>♀</sup> e MLP 11.VIII.99.43\*<sup>♀</sup>. **(17) General Lavalle** (36°24'S e 56°56'O): MLP 6.VIII.40.6\*<sup>♂</sup>. **(18) Hudson, Berazategui**: (34°50'S e 58°10'O): MLP 5.XII.01.37\*<sup>nd</sup>, MLP 8.IV.97.3\*<sup>♀</sup>, MLP 8.IV.97.4<sup>♂</sup>, MLP 8.IV.97.10\*<sup>♂</sup>, MLP 8.IV.97.11\*<sup>♂</sup>, MLP 8.IV.97.12\*<sup>nd</sup>, MLP 8.IV.97.13\*<sup>♂</sup>, MLP 8.VIII.00.1\*<sup>nd</sup>, MLP 8.VIII.00.6\*<sup>nd</sup>, MLP 15.X.01.10<sup>nd</sup>, MLP 15.X.01.11\*<sup>nd</sup> e MLP 15.X.01.12<sup>nd</sup>, MLP 15.X.01.13\*<sup>nd</sup>, MLP 15.X.01.14<sup>nd</sup> e MLP 17.XII.01.1<sup>nd</sup>. **(19) La Balandra, Berisso** (34°55'S e 57°43'O): MLP 1.VIII.00.16\*<sup>nd</sup>, MLP 1.VIII.00.17\*<sup>nd</sup>, MLP 1.VIII.00.19\*<sup>nd</sup>, MLP 1.VIII.00.20\*<sup>nd</sup>, MLP 5.VIII.98.5\*<sup>♂</sup>, MLP 5.VIII.98.6<sup>♀</sup>, MLP 8.IV.97.5<sup>nd</sup>, MLP 15.X.01.1<sup>♂</sup>, MLP 15.X.01.2<sup>nd</sup>, MLP 15.X.01.3<sup>nd</sup>, MLP 15.X.01.4<sup>nd</sup>, MLP 15.X.01.5\*<sup>nd</sup>, MLP 25.IV.01.8<sup>nd</sup>, MLP 25.IV.01.9\*<sup>nd</sup>, MLP 25.IV.01.10\*<sup>nd</sup>, MLP 25.IV.01.11\*<sup>nd</sup>, MLP 26.V.99.9\*<sup>♀</sup>, MLP 27.XII.01.1\*<sup>♀</sup>, MLP 27.XII.01.2\*<sup>♂</sup>, MLP 27.XII.01.3<sup>♀</sup>, MLP 27.XII.01.4\*<sup>♂</sup>, MLP 27.XI.01.5<sup>nd</sup>, MLP 27.XI.01.6<sup>nd</sup>, MLP 29.XII.00.4\*<sup>nd</sup>, MLP 29.XII.00.5\*<sup>nd</sup>, MLP 29.XII.00.6\*<sup>nd</sup>, MLP 29.XII.00.7<sup>nd</sup>, MLP 29.XII.00.8\*<sup>nd</sup>, MLP 29.XII.00.9\*<sup>nd</sup>, MLP 29.XII.00.10<sup>nd</sup>, MLP 29.XII.00.11\*<sup>nd</sup>, MLP 30.XII.02.53\*<sup>nd</sup>, MLP 30.XII.02.54\*<sup>nd</sup>, MLP 30.XII.02.55\*<sup>nd</sup>, MLP 30.XII.02.57\*<sup>nd</sup>, MLP 30.XII.02.59\*<sup>nd</sup> e MLP 30.XII.02.60\*<sup>nd</sup>. **(20) Los Talas, Berisso** (34°55'S e 58°31'O): MLP 1.VIII.00.18\*<sup>nd</sup>, MLP 1.VIII.00.24\*<sup>nd</sup>, MLP 08.IV.97.6\*<sup>♂</sup>, MLP 08.IV.97.7\*<sup>♀</sup>, MLP 08.IV.97.8\*<sup>♀</sup>, MLP 8.IV.97.22\*<sup>nd</sup>, MLP 9.V.01.1<sup>nd</sup>, MLP 9.V.01.2\*<sup>nd</sup>, MLP 9.V.01.3\*<sup>nd</sup>, MLP 9.V.01.4<sup>nd</sup>, MLP 9.V.01.5<sup>nd</sup>, MLP 9.V.01.6<sup>nd</sup>, MLP 15.X.01.7\*<sup>nd</sup>, MLP 20.XII.00.14\*<sup>nd</sup>, MLP 25.IV.01.12\*<sup>nd</sup>, MLP 25.IV.01.13\*<sup>nd</sup>, MLP 25.IV.01.14\*<sup>nd</sup>, MLP 25.IV.01.15<sup>nd</sup>, MLP 25.IV.01.16\*<sup>nd</sup>, MLP 25.IV.01.17<sup>nd</sup>, MLP 25.IV.01.18\*<sup>nd</sup>, MLP

25.IV.01.29<sup>nd</sup>, MLP 25.IV.01.30<sup>\*nd</sup> e MLP 25.IV.01.31<sup>\*nd</sup>. **(21) Palo Blanco**, Berisso (34°51'S e 57°50'O): MLP 1.VIII.00.21<sup>\*nd</sup>, MLP 1.VIII.00.22<sup>\*nd</sup>, MLP 1.VIII.00.23<sup>\*nd</sup>, MLP 1.VIII.00.25<sup>nd</sup>, MLP 1.VIII.00.26<sup>\*nd</sup>, MLP 8.IV.97.1<sup>\*σ</sup>, MLP 8.IV.97.2<sup>\*♀</sup>, MLP 8.IV.97.14<sup>♀</sup>, MLP 8.IV.97.15<sup>σ</sup>, MLP 8.IV.97.16<sup>♀</sup>, MLP 8.IV.97.17<sup>\*σ</sup>, MLP 8.IV.97.18<sup>\*σ</sup>, MLP 8.IV.97.19<sup>\*σ</sup>, MLP 8.IV.97.20<sup>\*σ</sup>, MLP 8.IV.97.21, MLP 22.V.02.10<sup>\*nd</sup>, MLP 25.IV.01.4<sup>\*nd</sup> e MLP 25.IV.01.5<sup>nd</sup>. **(22) Río Passaje Talavera**, Zarate (33°53'S e 58°54'O): MACN 21675<sup>♀</sup>, MACN 21680<sup>♀</sup> e MACN 21681<sup>σ</sup>. **(23) Punta Lara**, Ensenada (34°82'S e 57°98'O): MACN 13318<sup>σ</sup>, MACN 13444<sup>\*♀</sup>, MACN 13445<sup>\*σ</sup>, MACN 14022<sup>\*σ</sup>, MACN 14023<sup>\*σ</sup>, MACN 14428<sup>σ</sup>, MACN 14429<sup>\*σ</sup>, MACN 14431<sup>♀</sup>, MACN 14432<sup>σ</sup>, MACN 14452<sup>\*σ</sup>, MACN 15391<sup>♀</sup>, MACN 15404<sup>\*σ</sup>, MACN 15405<sup>σ</sup>, MACN 15411<sup>♀</sup>, MACN 15412<sup>\*σ</sup>, MACN 15413<sup>♀</sup>, MACN 15414<sup>\*♀</sup>, MACN 15416<sup>σ</sup>, MACN 15418<sup>\*σ</sup>, MACN 17742<sup>σ</sup>, MACN 17745<sup>σ</sup>, MACN 19198<sup>\*♀</sup>, MACN 21676<sup>♀</sup>, MACN 21677<sup>σ</sup>, MACN 21678<sup>♀</sup>, MACN 21679<sup>σ</sup>, MACN 21683<sup>♀</sup>, MACN 21685<sup>σ</sup>, MACN 21687<sup>♀</sup>, MACN 21689<sup>σ</sup>, MACN 21691<sup>σ</sup>, MACN 21692<sup>σ</sup>, MACN 21693<sup>♀</sup>, MLP 1.XII.76.1<sup>\*♀</sup>, MLP 1.XII.76.2<sup>nd</sup>, MLP 3.X.00.6<sup>nd</sup>, MLP 3.X.00.7<sup>nd</sup>, MLP 3.X.00.8<sup>nd</sup>, MLP 10.VIII.00.2<sup>\*nd</sup>, MLP 10.VIII.00.4<sup>\*nd</sup>, MLP 10.VIII.00.5<sup>\*nd</sup>, MLP 14.XI.08.15, MLP 14.XI.08.18, MLP 16.V.01.8<sup>\*nd</sup>, MLP 20.III.80.3<sup>\*nd</sup>, MLP 20.XII.00.13<sup>\*nd</sup>, MLP 20.XII.00.17<sup>\*nd</sup>, MLP 20.XII.00.18<sup>\*nd</sup>, MLP 31.X.80.4<sup>\*nd</sup>, MNHN 818<sup>\*σ</sup>, MNHN 819<sup>σ</sup>, MNHN 859<sup>σ</sup>, MNHN 860<sup>\*♀</sup>, MNHN 863<sup>\*σ</sup>, MNHN 864<sup>σ</sup>, MNHN 865<sup>♀</sup>, MNHN 866<sup>\*σ</sup>, MNHN 906<sup>\*♀</sup> e MNHN 907<sup>\*σ</sup>. **(24) Reserva Natural Otamendi**, Campana (34°13'S e 58°52'O): MACN 22871<sup>♀</sup> e MACN 22873<sup>♀</sup>. **Provincia do Chaco: (25) Desembocadura Río de Oro**, Río Bermejo (27°02'S e 58°33'O): MACN 14364<sup>\*σ</sup> e MACN 14337<sup>σ</sup>. **(26) Selva del Río de Oro**, Río Bermejo (27°02'S e 58°33'O): MLP 19.VI.02.19<sup>♀</sup>. **Provincia de Corrientes: (27) Estancia Caa Guazú**, San Roque (28°54'S e 58°28'O): MLP

2.IV.02.6<sup>nd</sup>. **(28)** *Estero Valenzuela*, Capital (27°28'S e 58°49'O): MACN 22479\*<sup>♀</sup> e MACN 22492\*<sup>♀</sup>. **(29)** *Laguna Paiva*, Capital (sem coordenadas geográficas): MACN 22488\*<sup>♀</sup>, MACN 22496\*<sup>♀</sup> e MACN 22497\*<sup>♀</sup>. **(30)** *Laguna Pampín*, Capital (27°30'S e 58°45'O): MACN 22478\*<sup>♂</sup>, MACN 22480\*<sup>♂</sup>, MACN 22481\*<sup>♀</sup>, MACN 22482\*<sup>♀</sup>, MACN 22484\*<sup>♀</sup>, MACN 22485\*<sup>♀</sup>, MACN 22486<sup>♀</sup>, MACN 22489<sup>♂</sup>, MACN 22490\*<sup>♀</sup>, MACN 22491\*<sup>♂</sup>, MACN 22493\*<sup>♂</sup>, MACN 22494\*<sup>♀</sup>, MACN 22495\*<sup>♂</sup>, MACN 22498<sup>♂</sup>, MACN 22499\*<sup>♂</sup>, MACN 22500\*<sup>♂</sup>, MACN 22501\*<sup>♂</sup> MACN 22502<sup>♀</sup>, MACN 22503\*<sup>♀</sup> e MACN 22773<sup>♂</sup>. **(31)** *San Cayetano Caprim*, Capital (29°04'S e 57°59'O): MACN 22483\*<sup>♂</sup>. **Província de Entre Ríos:** **(32)** *Arroyo Sagastume, Ruta Nacional 12, Km 143*, Dpto. Islas del Ibicuy (33°42'S e 58°38'O): MACN 21686<sup>♂</sup>, MACN 21690<sup>♀</sup> e MACN 21694<sup>♂</sup>. **Província de Formosa:** **(33)** *17 km W Colonia Villafañe*, Formosa (26°12'S e 59°40'O): MLP 19.VI.02.11<sup>♂</sup>. **(34)** *Estancia Guaycolec, 25 km N Formosa* (25°59'S e 58°10'O): MACN 22487\*<sup>♀</sup>. **(35)** *Estero Poí*, Parque Nacional Río Pilcomayo (25°12'S e 58°00'O): MACN 20774\*<sup>♀</sup>, MACN 20775<sup>♀</sup>, MACN 20776<sup>♂</sup>, MACN 20777\*<sup>♂</sup> e MACN 20778<sup>nd</sup>. **Província de Santa Fé:** **(36)** *La Zulema, 4 Km NE, Vera* (29°05'S e 60°07'O): MACN 21674<sup>♀</sup>. **Uruguai: Departamento de Río Negro:** **(45)** *7 km de Fray Bentos*, Balneario Las Cañas (33°10'S e 58°21'O): MNHN 1827<sup>♂</sup>, MNHN 1876\*<sup>♂</sup>, MNHN 1877<sup>♂</sup>, MNHN 1957<sup>nd</sup>, MNHN 1976\*<sup>♂</sup>, MNHN 1977<sup>♂</sup>, MNHN 1979\*<sup>♀</sup> e MNHN 2264<sup>♂</sup>.

*Scapteromys tumidus*: **Brasil: Estado do Rio Grande do Sul:** **(46)** *Aceguá (Fazenda Dois Açudes)*, Bagé (31°20'S e 54°05'O): UFSC 2624\*<sup>♀</sup>, UFSC 2626\*<sup>♂</sup> e UFSC 2628\*<sup>♀</sup>. **(47)** *Estação Ecológica do Taim*, Rio Grande: (32°44'S e 52°34'O): UFSC 2654\*<sup>♂</sup>. **(48)** *Taim (Figueira Bonita)*, Rio Grande (32°29'S e 52°34'O): UFSC 2634<sup>♀</sup>, UFSC 2635<sup>nd</sup> e UFSC



2636<sup>♀</sup>. **Uruguai: Departamento de Artigas: (49) *La Isleta***, Colonia Artigas (30°40'S e 56°97'O): MNHN 556\*<sup>♂</sup>, MNHN 557\*<sup>♀</sup>, MNHN 558\*<sup>♀</sup> e MNHN 559<sup>♀</sup>. **Departamento de Canelones: (50) *Barra del Arroyo Carrasco*** (34°52'S e 56°01'O): MNHN 516<sup>♂</sup>. **(51) *Arroyo Frasquito***, Pando (34°72'S e 55°95'O): MNHN 561\*<sup>♂</sup>, MNHN 1477\*<sup>♀</sup>, MNHN 1478\*<sup>♂</sup>, MNHN 1483\*<sup>♂</sup>, MNHN 1484\*<sup>♂</sup>, MNHN 1485\*<sup>♂</sup>, MNHN 1486<sup>♂</sup>, MNHN 1487<sup>♂</sup>, MNHN 1488\*<sup>♂</sup>, MNHN 1493\*<sup>♀</sup> e MNHN 1501\*<sup>♀</sup>. **(52) *Arroyo Limetas*** (34°11'S e 58°06'O): MNHN 1854\*<sup>♂</sup>, MNHN 1921<sup>♀</sup>, MNHN 3050<sup>♀</sup> e MNHN 3051<sup>♀</sup>. **(53) *Arroyo Salinas***, Salinas (34°46'S e 55°51'O): MNHN 514\*<sup>♀</sup> e MNHN 515\*<sup>♂</sup>. **(54) *Arroyo Tropa Vieja*** (34°47'S e 55°52'O): MACN 17743<sup>♂</sup>, MACN 21682<sup>♂</sup>, MACN 21688<sup>♂</sup>, MNHN 1193<sup>nd</sup>, MNHN 3008<sup>♀</sup> e MNHN 5462<sup>♀</sup>. **(55) *Bañado Tropa Vieja***, Atlántida (34°77'S e 55°75'O): MNHN 644\*<sup>nd</sup>, MNHN 1040\*<sup>♂</sup>, MNHN 1047<sup>♂</sup>, MNHN 1048\*<sup>♂</sup>, MNHN 2803<sup>♀</sup>, MNHN 2804<sup>♂</sup>, MNHN 2805<sup>♂</sup>, MNHN 2806<sup>♂</sup>, MNHN 2812<sup>♂</sup> e MNHN 5460<sup>♂</sup>. **(56) *Cañada del Toledo***, Carrasco (sem coordenadas geográficas): MNHN 936<sup>♀</sup>. **(57) *Laguna del Cisne*** (34°45'S e 55°49'O): MNHN 5378<sup>♂</sup>. **(58) *Parque Natural INIA Las Brujas*** (34°35'S e 56°28'O): MNHN 7345<sup>♀</sup>, MNHN 7346<sup>♂</sup> e MNHN 7347<sup>♂</sup>. **(59) *Parque Roosevelt***, Ciudad de la Costa (34°51'S e 56°00'O): MNHN 1900<sup>♂</sup>, MNHN 1901\*<sup>♂</sup>, MNHN 1903, MNHN 1904\*<sup>♀</sup> e MNHN 1912<sup>♀</sup>. **(60) *Rincón de Colorado*** (34°40'S e 56°17'O): MNHN 5446<sup>♀</sup>. **(61) *W de Atlántida*** (34°45'S e 55°78'O): MNHN 4373<sup>♂</sup> e MNHN 4374<sup>♂</sup>. **Departamento de Colonia: (62) *Arroyo Artilleros del Plata***, Santa Ana (34°22'S e 57°34'O): MNHN 525<sup>♀</sup>, MNHN 526<sup>♂</sup>, MNHN 527<sup>♀</sup>, MNHN 528<sup>♀</sup>, MNHN 529<sup>nd</sup>, MNHN 530\*<sup>♂</sup>, MNHN 531<sup>♀</sup>, MNHN 532<sup>♂</sup>, MNHN 533<sup>♂</sup>, MNHN 534<sup>♀</sup>, MNHN 535<sup>♂</sup>, MNHN 536\*<sup>♀</sup>, MNHN 537\*<sup>♀</sup>, MNHN 549<sup>♂</sup>, MNHN 550<sup>♂</sup>, MNHN 555<sup>nd</sup>, MNHN 2359\*<sup>♂</sup>, MNHN 2360<sup>♂</sup> e MNHN 2376<sup>♂</sup>. **(63) *La Paz***, Colonia Valdense (34°20'S,

57°14'O): MNHN 560\*♀. **Departamento de Durazno: (64) Cañada del Sauce**, Rincón de Las Piedras (33°20'S e 56°78'O): MNHN 942\*♂. **(65) La Paloma**, Estancia del Medio (32°72'S e 55°60'O): MNHN 1474♂, MNHN 1475\*♀, MNHN 1476\*♂, MNHN 1479\*♀, MNHN 1481\*♂, MNHN 1482\*♂, MNHN 1489♂, MNHN 1490\*♀, MNHN 1491♂, MNHN 1492♀, MNHN 1496\*♂, MNHN 1503\*♀ e MNHN 1508♂. **(66) Paso del Gordo** (sem coordenadas geográficas): MNHN 5441♀. **Departamento de Flores: (67) Los Mirasoles**, Cerro Colorado (sem coordenadas geográficas): MNHN 638\*♂. **Departamento de Florida: (68) Arroyo Milan**, Reboledo (34°00'S e 55°67'O): MNHN 2362♀, MNHN 2370♂, MNHN 2792♂, MNHN 2798♀, MNHN 3048♀ e MNHN 3365♂. **(69) Barra del Arroyo Mansavillagra** (33°26'S e 55°54'O): MNHN 1502♀ e MNHN 1504\*♂. **(70) Km 64 - Ruta 5**, Paso de Pache Nuevo (34°23'S e 56°17'O): MNHN 1820\*♀, MNHN 1821\*♂, MNHN 1823\*♂, MNHN 1826\*♂, MNHN 1859\*♂, MNHN 1891\*♀, MNHN 1899\*♂ e MNHN 1910\*♂. **(71) Puntas del Arroyo Maciel** (33°60'S e 56°35'O): MNHN 511♂, MNHN 512♂ e MNHN 513♂.

**Departamento de Maldonado: (72) 5 km SW de Balneario Solís** (34°80'S e 55°37'O): MNHN 5440♀ e MNHN 5463♀. **(73) Arroyo Pan de Azucar** (34°80'S e 55°23'O): MNHN 1436♂, MNHN 1437\*♂, MNHN 1862\*♀, MNHN 1865\*♂ e MNHN 1902\*♂. **(74) Barra del Arroyo Maldonado (LOCALIDADE-TIPO)** (34°87'S e 54°87'O): MACN 21695♀, MACN 21696♂, MACN 21697♀, MNHN 642♀, MNHN 643\*♀, MNHN 730\*♂, MNHN 732♂ e MNHN 2049\*♂. **(75) Barra del Arroyo Sauce**, Laguna del Sauce (34°50'S e 55°03'O): MNHN 2368♀, MNHN 3004♀ e MNHN 3010♂. **(76) Laguna del Sauce** (34°50'S e 55°03'O): MNHN 2375♂.

**(77) Balneario Solís** (34°80'S e 55°37'O): MNHN 1858♂ e MNHN 1861\*♀. **Departamento de Montevideo: (78) Bañados de Carrasco** (34°50'S e 56°03'O): MNHN 1435\*nd, MNHN

1509\*<sup>o</sup> e MNHN 1517<sup>o</sup>. **(79) Parque Lecoq**, Santa Lucía (34°79'S e 56°33'O): MACN 13229\*<sup>o</sup>, MACN 17744<sup>o</sup>, MACN 21684<sup>o</sup>, MNHN 646\*<sup>nd</sup>, MNHN 647<sup>o</sup>, MNHN 648<sup>o</sup>, MNHN 1433\*<sup>o</sup>, MNHN 1434\*<sup>o</sup>, MNHN 1438\*<sup>o</sup>, MNHN 1439\*<sup>o</sup>, MNHN 1440\*<sup>o</sup>, MNHN 1856<sup>o</sup>, MNHN 1857\*<sup>o</sup>, MNHN 1860<sup>o</sup>, MNHN 1863<sup>o</sup>, MNHN 1866\*<sup>o</sup>, MNHN 1894<sup>o</sup>, MNHN 1905<sup>o</sup>, MNHN 1906<sup>o</sup>, MNHN 1911<sup>o</sup>, MNHN 1926<sup>o</sup>, MNHN 1959<sup>nd</sup>, MNHN 1960<sup>o</sup>, MNHN 1961<sup>o</sup>, MNHN 1962<sup>o</sup>, MNHN 1963<sup>o</sup>, MNHN 2025<sup>o</sup>, MNHN 2459<sup>nd</sup>, MNHN 3011<sup>o</sup>, MNHN 3049<sup>nd</sup>, MNHN 5369<sup>o</sup>, MNHN 5370<sup>o</sup>, MNHN 5372<sup>o</sup>, MNHN 5373<sup>o</sup>, MNHN 5374<sup>o</sup>, MNHN 5433<sup>o</sup>, MNHN 5434<sup>o</sup> e MNHN 5438<sup>o</sup>. **Departamento de Paysandú: (80) 15 km S Paysandú**, Arroyo Negro (32°28'S e 58°09'O): MNHN 1853\*<sup>o</sup> e MNHN 1855\*<sup>o</sup>. **(81) Río Negro**, Rincón de Baygorria (32°53'S e 56°48'O): MNHN 2356<sup>o</sup>, MNHN 2364\*<sup>o</sup>, MNHN 2366\*<sup>o</sup>, MNHN 2367<sup>o</sup>, MNHN 3009<sup>o</sup> e MNHN 3047<sup>o</sup>. **Departamento de Rocha: (82) Cebollatí** (33°27'S e 53°78'O): MNHN 509<sup>o</sup> e MNHN 510<sup>o</sup>. **(83) La Coronilla** (33°57'S e 53°85'O): MNHN 4762<sup>o</sup> e MNHN 5443. **(84) Laguna Negra** (34°03'S e 53°40'O): MNHN 5386<sup>o</sup>. **(85) Playa Solari**, La Paloma (34°67'S e 54°17'O): MNHN 639\*<sup>o</sup>, MNHN 640<sup>o</sup> e MNHN 641<sup>o</sup>. **(86) Laguna de Castillo**, Refugio de Fauna Laguna de Castillos (34°20'S e 53°54'O): MNHN 6187<sup>o</sup>, MNHN 6189<sup>o</sup>, MNHN 6198<sup>o</sup>, MNHN 6255<sup>o</sup>, MNHN 6807<sup>o</sup>, MNHN 6828<sup>o</sup>, MNHN 6832<sup>o</sup>, MNHN 6833<sup>o</sup>, MNHN 6834<sup>o</sup>, MNHN 6835<sup>o</sup> e MNHN 6836<sup>o</sup>. **Departamento de San José: (87) 5 km de Playa Pascoal**, Pozo del Tigre (sem coordenadas geográficas): MNHN 5375<sup>o</sup>. **(88) Arroyo Luis Pereira**, Puerto Arazatí (34°33'S e 57°20'O): MNHN 1221<sup>o</sup> e MNHN 3006<sup>o</sup>. **(89) Barra del Río Santa Lucía - Delta del Tigre**, San José (34°76'S e 56°39'O): MNHN 493\*<sup>o</sup>, MNHN 494\*<sup>o</sup>, MNHN 495<sup>o</sup>, MNHN 496<sup>o</sup>, MNHN 497<sup>nd</sup>, MNHN 498<sup>o</sup>, MNHN 499\*<sup>o</sup>, MNHN 503<sup>o</sup>, MNHN 504<sup>nd</sup>, MNHN 505\*<sup>o</sup>, MNHN

506\*<sup>♀</sup>, MNHN 507\*<sup>♂</sup>, MNHN 508\*<sup>nd</sup>, MNHN 548<sup>nd</sup>, MNHN 963<sup>♀</sup>, MNHN 967\*<sup>♀</sup>, MNHN 968<sup>♂</sup>, MNHN 1494<sup>♀</sup>, MNHN 1495\*<sup>♂</sup>, MNHN 1499\*<sup>♀</sup>, MNHN 1500<sup>♂</sup>, MNHN 1506\*<sup>♂</sup>, MNHN 1507<sup>♀</sup>, MNHN 1510<sup>♂</sup>, MNHN 1511\*<sup>♂</sup>, MNHN 1513<sup>♂</sup>, MNHN 1515\*<sup>♀</sup>, MNHN 1516<sup>♂</sup>, MNHN 2378<sup>♂</sup> e MNHN 3005<sup>♀</sup>. **(90) Estancia Santa Clara**, Chamizo (34°17'S e 56°68'O): MNHN 741\*<sup>♀</sup>, MNHN 742\*<sup>♂</sup>, MNHN 1497\*<sup>♀</sup>, MNHN 1498\*<sup>♂</sup> e MNHN 1514<sup>nd</sup>. **(91) Estancia Voulminot**, Puerto de Arazatí (34°34'S e 57°00'O): MNHN 517<sup>♀</sup>, MNHN 521<sup>♀</sup>, MNHN 522\*<sup>♂</sup>, MNHN 523<sup>♂</sup>, MNHN 524<sup>♀</sup>. **(92) Km 37.5, Ruta 1** (34°46'S e 56°31'O): MNHN 960\*<sup>♂</sup> e MNHN 961\*<sup>♂</sup>. **Departamento de Soriano: (93) 5 a 10 km aguas arriba de Mercedes**, Río Negro (33°26'S e 58°02'O): MNHN 2357<sup>♀</sup>, MNHN 2358<sup>♀</sup>, MNHN 2363<sup>♂</sup>, MNHN 2369\*<sup>♂</sup> e MNHN 2404<sup>♂</sup>. **(94) Arroyo del Perdido**, Santa Elena (33°23'S, 57°22'O): MNHN 551\*<sup>♂</sup>, MNHN 552\*<sup>♂</sup>, MNHN 553<sup>♂</sup>, MNHN 554<sup>♀</sup>, MNHN 637<sup>nd</sup>, MNHN 1115<sup>♂</sup> e MNHN 1178<sup>♂</sup>. **(95) Arroyo Pereira**, Estancia Santa Elena (sem coordenadas geográficas): MNHN 1176<sup>♀</sup>, MNHN 1177<sup>nd</sup>, MNHN 1179<sup>♂</sup> e MNHN 1180<sup>♂</sup>. **(96) Frente a las islas Lobo y Viscaino**, Río Negro (33°23'S e 58°23'O): MNHN 1170<sup>nd</sup>, MNHN 1171<sup>♂</sup>, MNHN 3034<sup>♀</sup> e MNHN 3035<sup>nd</sup>. **Departamento de Tacuarembó: (97) 7 km aguas arriba de la barra del Tacuarembó**, Río Negro (31°73'S e 55°98'O): MNHN 2361<sup>♀</sup>, MNHN 2377<sup>♂</sup> e MNHN 3007<sup>♂</sup>. **Departamento de Treinta y Tres: (98) Arroyo Avestruz** (33°12'S e 54°41'O): MNHN 1505\*<sup>♂</sup>. **(99) Cañada de Las Piedras** (sem coordenadas geográficas): MNHN 5448<sup>♂</sup>.

**Tabela 1.** Estatística descritiva das medidas morfométricas cranianas dos indivíduos analisados, onde: máx (máxima), mín (mínima),  $\mu$  (média) e  $\sigma$  (desvio padrão).

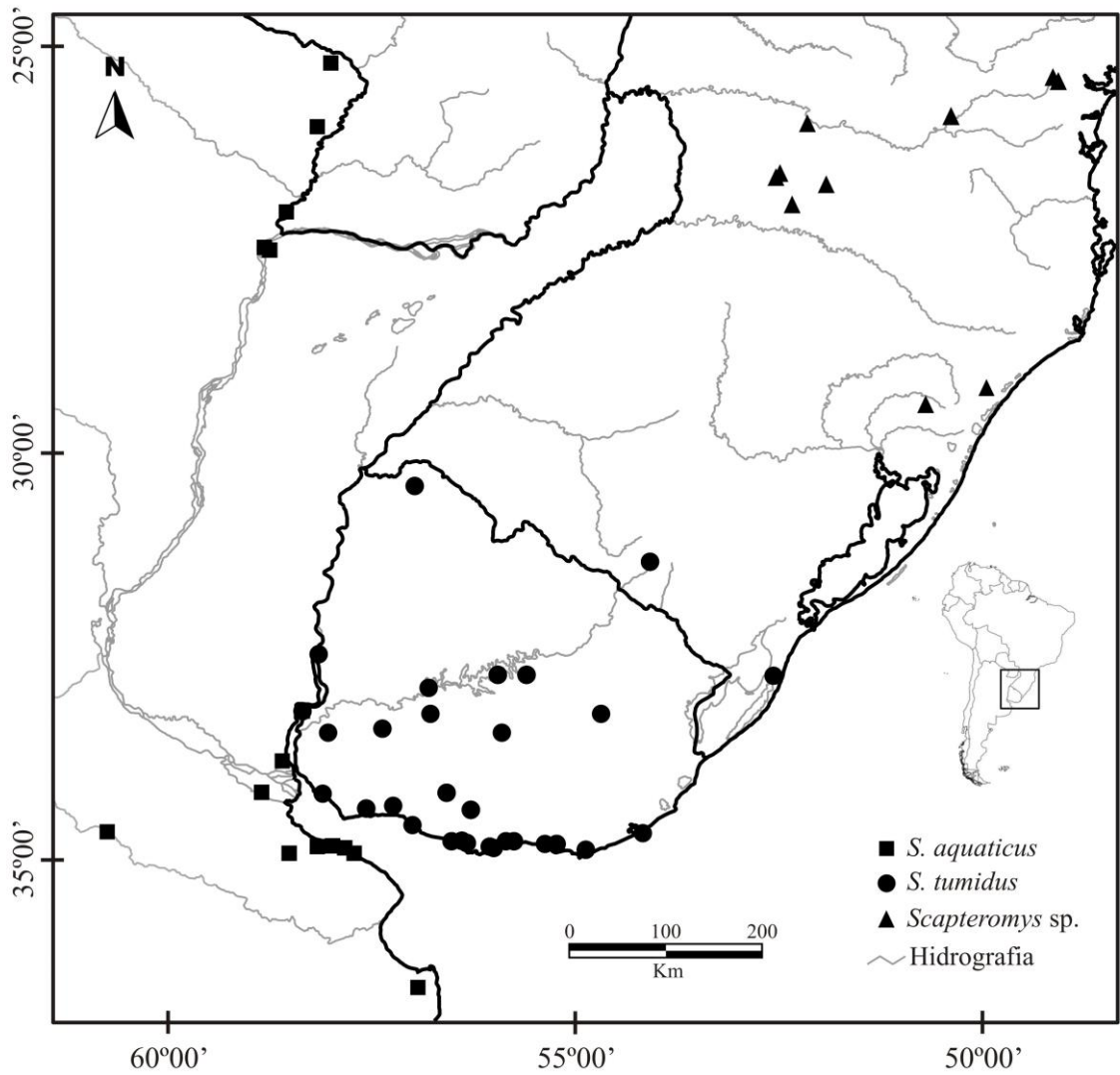
Medidas de crânio		ACR	CMC	CNA	CFR	CPA	LCA	LAZ	LIO	LRO	CFO	LPZ	CBO	CSM	LM1	CFI	CPP	DIA	CMM	
<i>Scapteromys aquaticus</i>	n = 129	Máx.	12,15	40,95	16,70	13,61	10,55	16,90	20,46	6,30	8,22	15,89	4,51	7,25	7,73	2,48	9,26	9,58	19,62	21,52
		Mín.	9,59	29,54	10,21	8,88	6,30	14,07	15,09	4,92	4,87	13,19	2,42	4,18	2,26	1,78	2,50	5,16	6,72	15,07
		$\mu$	11,19	37,45	14,22	11,61	7,53	15,90	18,35	5,70	6,30	12,18	3,52	5,61	6,58	2,12	7,70	6,93	9,82	19,44
		$\sigma$	0,46	2,55	1,43	0,87	0,63	0,56	1,15	0,25	0,54	1,19	0,34	0,56	0,49	0,13	0,85	0,63	1,32	1,41
<i>Scapteromys tumidus</i>	n = 98	Máx.	12,56	43,32	17,27	13,91	9,66	17,73	25,30	6,70	7,60	14,66	4,63	7,28	7,46	2,76	9,77	8,59	12,28	22,45
		Mín.	9,77	32,02	11,35	9,55	6,82	14,84	15,66	4,88	4,68	10,42	2,21	4,99	5,68	1,80	6,48	5,53	7,62	15,52
		$\mu$	11,57	39,34	15,40	11,66	8,54	16,62	19,81	5,63	6,60	13,02	3,89	6,18	6,80	2,31	8,44	7,10	10,40	20,26
		$\sigma$	0,44	2,12	1,06	0,75	0,54	0,47	1,03	0,31	0,45	0,71	0,38	0,44	0,27	0,45	0,62	0,59	0,90	1,15
<i>Scapteromys sp.</i>	n = 16	Máx.	11,20	36,96	14,53	11,73	8,34	15,91	18,40	5,60	5,98	12,37	3,53	6,05	6,12	2,19	8,32	6,57	10,33	19,05
		Mín.	9,93	32,44	11,69	9,68	6,85	14,37	16,32	4,65	4,98	10,40	2,75	5,03	5,36	1,76	7,07	4,53	8,12	16,81
		$\mu$	10,71	35,11	13,27	10,61	7,64	15,32	17,33	5,09	5,51	11,22	3,22	5,54	5,75	1,94	7,61	5,53	9,13	17,72
		$\sigma$	0,39	1,18	0,89	0,61	0,46	0,44	0,68	0,23	0,31	0,50	0,24	0,32	0,21	0,12	0,39	0,47	0,64	0,69

**Tabela 2.** Valores dos caracteres morfométricos logaritmizados e vetores de coeficientes de correlação de *S. aquaticus*, *S. tumidus* e *Scapteromys* sp. Em negrito estão os valores das variáveis que mais influenciaram os componentes principais.

Variável	CP1	CP2	CP3
ACR	0,2222	0,1185	<b>0,3962</b>
CMC	<b>0,3632</b>	0,02452	-0,1569
CNA	<b>0,3716</b>	0,1435	-0,1396
CFR	0,1812	<b>-0,3299</b>	-0,1034
CPA	-0,08016	<b>0,4616</b>	0,1894
LCA	0,2427	0,1822	<b>0,4132</b>
LAZ	0,2597	0,2444	0,2581
LIO	0,08034	-0,3041	<b>0,4268</b>
LRO	0,2794	-0,184	0,168
CFO	0,03231	0,08343	0,03734
LPZ	0,1102	-0,09593	-0,1486
CBO	0,1383	<b>0,3377</b>	-0,02966
CSM	-0,07538	-0,0964	<b>0,3395</b>
LM1	<b>-0,3808</b>	-0,05025	0,05906
CFI	0,1058	<b>0,2845</b>	-0,221
CPP	0,1512	<b>-0,4194</b>	0,1008
DIA	0,2699	0,01248	<b>-0,3056</b>
CMM	<b>0,375</b>	-0,1571	-0,09559

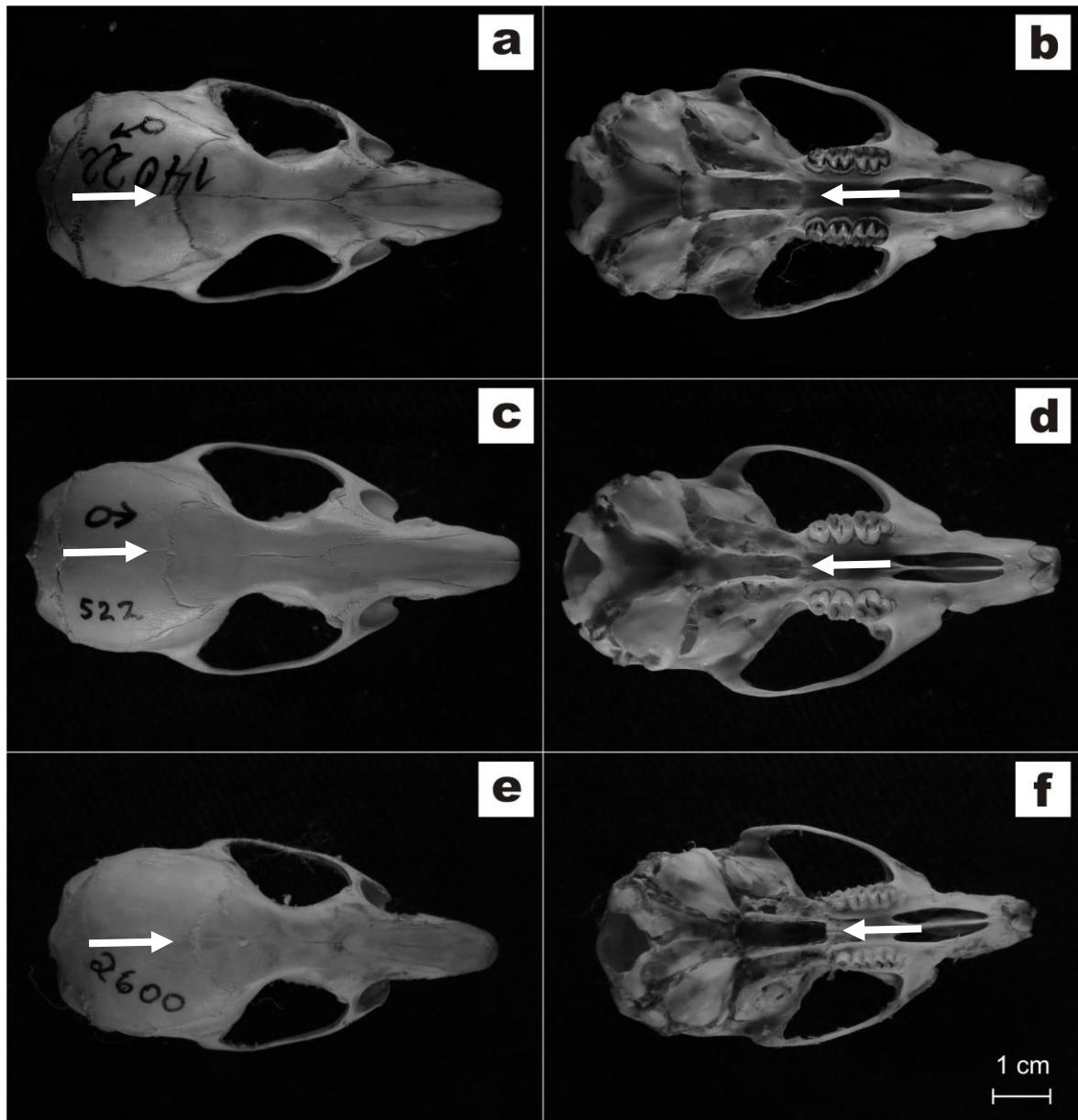
**Tabela 3.** Valores de F e de p nas Análises de Variância das características morfométricas de *S. aquaticus*, *S. tumidus* e *Scapteromys* sp. Os números em negrito indicam diferenças estatísticas significativas ( $p < 0,05$ ).

Variável	<i>S. aquaticus</i> versus <i>S. tumidus</i>		<i>S. aquaticus</i> versus <i>Scapteromys</i> sp.		<i>Scapteromys</i> sp. versus <i>S. tumidus</i>	
	F	p	F	p	F	p
ACR	4,38	<b>0,037</b>	1,586	0,21	5,709	<b>0,019</b>
CNA	31,982	<b>&lt;0,001</b>	0,035	0,852	11,93	<b>0,001</b>
CFR	41,94	<b>&lt;0,001</b>	2	0,160	3,291	<b>0,072</b>
CPA	40,62	<b>&lt;0,001</b>	7,298	<b>0,006</b>	0,037	0,848
LCA	0,168	0,683	4,738	<b>0,031</b>	5,134	<b>0,025</b>
LAZ	44,57	<b>&lt;0,001</b>	1,146	0,286	4,379	<b>0,039</b>
LIO	44,55	<b>&lt;0,001</b>	7,198	<b>0,008</b>	0,417	0,52
LRO	0	0,986	21,92	<b>&lt;0,001</b>	27,11	<b>&lt;0,001</b>
CFO	5,01	<b>0,026</b>	0,957	0,330	18,37	<b>&lt;0,001</b>
LPZ	26,65	<b>&lt;0,001</b>	2,989	0,086	15,26	<b>&lt;0,001</b>
CBO	27,43	<b>&lt;0,001</b>	7,17	<b>0,008</b>	0,033	0,856
CSM	0,97	0,326	7,206	<b>0,008</b>	17,05	<b>&lt;0,001</b>
LM1	3,302	0,071	1,798	0,182	1,339	0,25
CFI	27,21	<b>&lt;0,001</b>	6,38	<b>0,013</b>	0,162	0,688
CPP	7,73	<b>0,006</b>	68,39	<b>&lt;0,001</b>	46,84	<b>&lt;0,001</b>
DIA	0,86	0,355	0,089	0,766	1,938	0,167
CMM	1,196	0,275	11,63	<b>&lt;0,001</b>	4,709	<b>0,032</b>

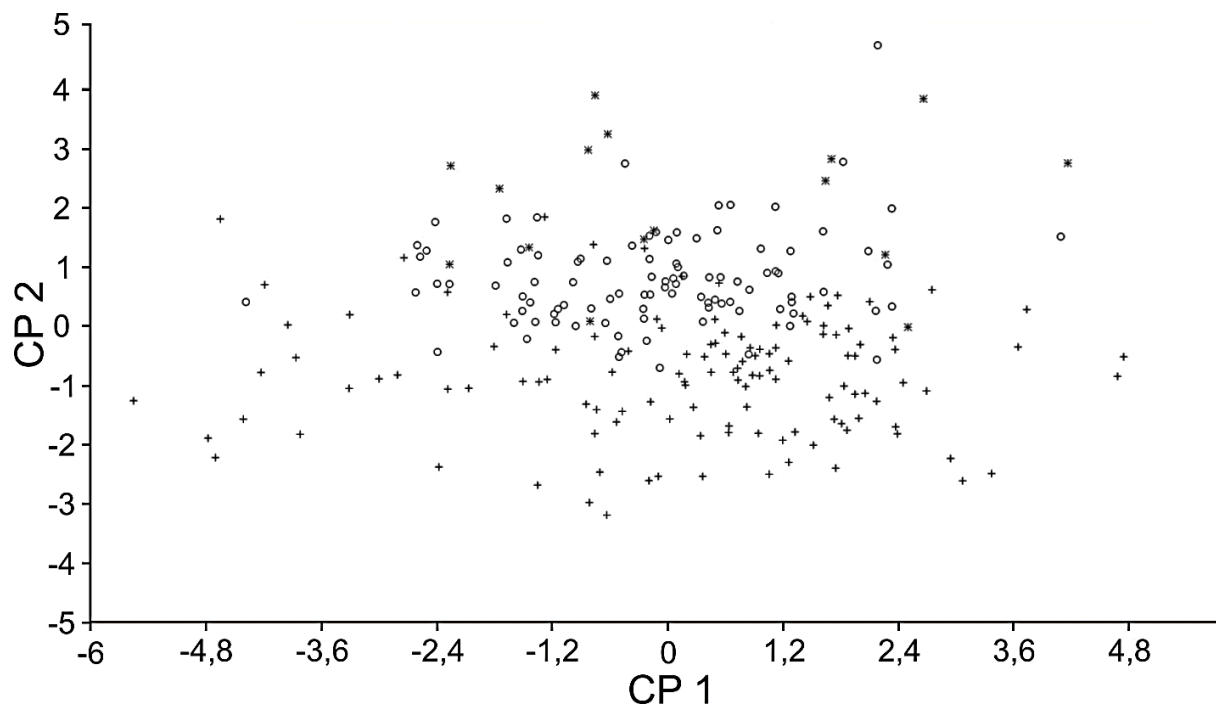


**Figura 1.** Mapa da região sudeste da América do Sul representando a distribuição geográfica das amostras analisadas do gênero *Scapteromys*.

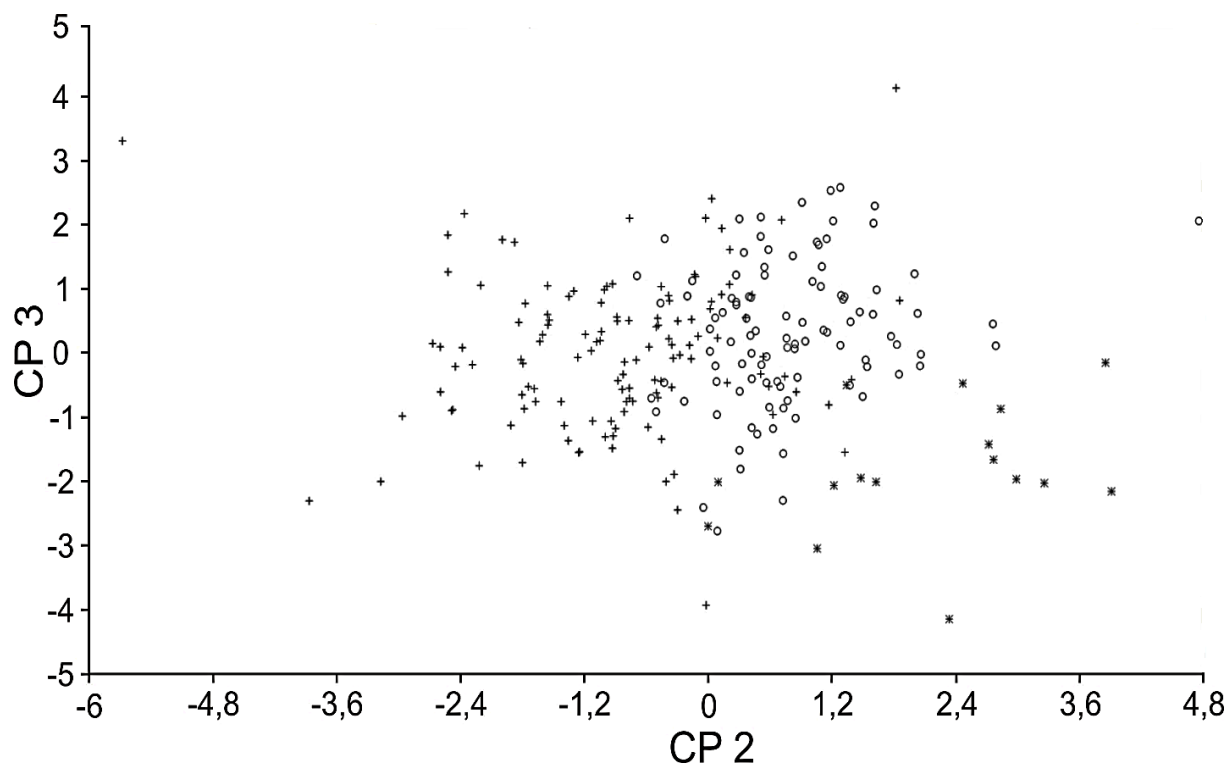




**Figura 2.** Visão dorsal dos crânios à esquerda e ventral à direita, com setas indicando as diferenças na sutura frontoparietal e no formato da fossa mesopterigoide de *S. aquaticus* (a, b), *S. tumidus* (c, d) e *Scapteromys* sp. (e, f).



**Figura 3.** Gráfico de dispersão de Análise dos Componentes Principais representando a projeção de três grupos: (+) *S. aquaticus*, (o) *S. tumidus* e (\*) *Scapteromys* sp., no espaço multivariado formado pelos componentes principais 1 (CP1) e 2 CP2).



**Figura 4.** Gráfico de dispersão de Análises dos Componentes Principais representando a projeção de três grupos: (+) *S. aquaticus*, (o) *S. tumidus* e (\*) *Scapteromys* sp., no espaço multivariado formado pelos componentes principais 2 (CP2) e 3 (CP3).

## **CAPÍTULO 2**

**Caracterização da microestrutura dos pelos-guarda do gênero *Scapteromys***

**Waterhouse, 1837 (Rodentia: Sigmodontinae)**

Segundo “Instruções aos Autores” da Revista Mastozoología Neotropical

## CAPÍTULO 2

### Caracterização da microestrutura dos pelos-guarda do gênero *Scapteromys*

Waterhouse, 1837 (Rodentia: Sigmodontinae)

Heloisa de Oliveira<sup>1</sup>, Marcos André Navarro<sup>1</sup>, Juliana Quadros<sup>1,2</sup> e Liliani Marília Tiepolo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Departamento de Zoologia, Centro Politécnico,

Universidade Federal do Paraná. CP 19020, CEP 81531-980, Curitiba, PR, Brasil. E-mail:

helo.oliv@gmail.com. <sup>2</sup> Setor Litoral, Universidade Federal do Paraná. Rua Jaguariaíva, 512,

CEP 83260-000, Matinhos, PR, Brasil

### RESUMO

O gênero *Scapteromys* é composto atualmente por duas espécies *S. tumidus* e *S. aquaticus* e pelo menos uma forma não nominada, com dois cariótipos distintos. Avaliações do status taxonômico e sistemático diferenciaram o grupo através de caracteres crânio-dentários, cariotípicos e moleculares. Nesse sentido, características microestruturais de pelos podem ser usadas como um método alternativo eficaz para diferenciar as espécies de mamíferos, que consiste na análise combinada do arranjo das escamas cuticulares e das células medulares dos pelos-guarda. O objetivo do estudo foi aplicar esse método para identificar e diferenciar a morfologia microscópica dos pelos-guarda do gênero *Scapteromys* utilizando-se de 67 indivíduos. A partir da análise de 164 amostras, a maioria dos indivíduos de *S. aquaticus*, *S. tumidus* e *Scapteromys* sp. apresentaram o padrão cuticular imbricado foliáceo estreito. Apenas um indivíduo de *Scapteromys* sp., coletado no Estado do Rio Grande do Sul,

demonstrou o padrão losângico. Todas as amostras evidenciaram medula do tipo reticulada, onde em *S. aquaticus* e *S. tumidus*, os espaços intercelulares apresentam formas poligonais irregulares, grandes e pequenas, respectivamente, já em *Scapteromys* sp. os espaços são de formato oval e pequenos. O presente estudo estabeleceu a descrição dos padrões microestruturais de pelos-guarda do grupo *Scapteromys*, ampliando o conhecimento à respeito do táxon de espécimes provenientes da Argentina, Brasil e Uruguai.

**PALAVRAS-CHAVE:** Akodontini, Cutícula, Identificação Microscópica de Pelos, Medula.

## **ABSTRACT**

The genus *Scapteromys* is currently comprised of two species *S. tumidus* and *S. aquaticus* and at least an unnamed with two distinct karyotypes. Taxonomic and systematic evaluation of the status differentiated the group through craniodental, karyotypic and molecular characters. Accordingly, the microstructural characteristics of hair can be used as an effective method to differentiate mammals, which consists of the combined arrangement of the cuticular scales and medullary cells of the guard-hairs. The objective of the study being to apply this method to identify and differentiate the microscopic morphology of the genus by the guard-hairs of *Scapteromys* of 67 individuals. From 164 samples, the most of individuals of *S. aquaticus*, *S. tumidus* and *Scapteromys* sp. presented the cuticle pattern for all species was narrow leaf shaped. Only one individual of *Scapteromys* sp. collected in the State of Rio Grande do Sul showed diamond pattern. All samples a reticulated type of medulla, where in *S. aquaticus* and *S. tumidus*, the intercellular spaces are irregular, with large and small polygonal shapes, respectively, and *Scapteromys* sp. have oval shape and small spaces. The present study established the description of microstructural patterns by the guard-hair *Scapteromys* group, expanding knowledge about the taxon of specimens from Argentina, Brazil and Uruguay.

**KEYWORDS:** Akodontini, Cuticle, Hair Identification Microscopic, Medulla.

## INTRODUÇÃO

Os roedores do gênero *Scapteromys* Waterhouse, 1837 apresentam porte médio e habitam áreas úmidas próximas a grandes rios, lagoas e pântanos da Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai (Massoia e Fornes, 1965; Hershkovitz, 1966; D'Elía e Pardiñas, 2004; González e Martínez-Lanfranco, 2012; Bonvicino et al., 2013).

Composto atualmente por duas espécies, *S. tumidus* Waterhouse, 1837 e *S. aquaticus* Thomas, 1920 (Musser e Carleton, 2005), e pelo menos uma forma não nominada, com dois cariótipos distintos (Freitas et al., 1984), o status taxonômico e sistemático do gênero é ainda complexo (D'Elía e Pardiñas, 2004). Os poucos trabalhos que avaliaram o assunto buscaram diferenciar o grupo através de caracteres crânio-dentários (Hershkovitz, 1966; González, 1994; D'Elía e Pardiñas, 2004), cariotípicos (Fronza et al., 1976; Brum-Zorrilla et al., 1972 e 1986; Freitas et al., 1984; Bonvicino et al., 2013) e moleculares (Smith e Patton, 1999; D'Elía, 2003; D'Elía et al., 2005), considerados métodos tradicionais no estudo da taxonomia e sistemática de roedores (Leite e Patton, 2002; Reis et al., 2002 a, b; Hass et al., 2008; Geise et al., 2005; Percequillo et al., 2008; Martínez e Di Cola, 2011; Voss et al., 2013). Entretanto, as características microestruturais dos pelos-guarda também podem ser usadas para diferenciar mamíferos (Homan e Genoways, 1978; Keller, 1981; Martin et al., 2009; Quadros e Monteiro-Filho, 2010 e Silveira et al., 2013), ao nível de ordem, de família (Vázquez et al., 2000), de gênero, de espécie (Mayer, 1952; Ibarra e Sánchez-Cordero, 2004) ou, até mesmo, de subespécie (Keller, 1984).

Ainda assim, há relativamente pouca literatura descrevendo a morfologia dos pelos de mamíferos sul-americanos (Homan e Genoways, 1978; Chehébar e Martín, 1989; Vázquez et

al., 2000; Ingberman e Monteiro-Filho, 2006; Martin et al., 2009; Quadros e Monteiro-Filho, 2010; Vanstreels et al., 2010; Silveira et al., 2013), com destaque para pequenos roedores, e neste caso o gênero *Scapteromys*, que não possui nenhuma informação disponível.

Com base no que foi exposto, tivemos como objetivo principal descrever e diferenciar as características microestruturais da cutícula e da medula de pelos-guarda de *S. tumidus* e *S. aquaticus* e da forma *Scapteromys* sp. não nominada, a partir de exemplares provenientes da Argentina, Brasil e Uruguai.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente estudo baseou-se na análise de pelos-guarda de indivíduos taxidermizados das espécies *S. aquaticus* e *S. tumidus*, bem como de outros cariomorfotipos, provenientes de 51 localidades do Brasil, Argentina e Uruguai (Figura 1), obtidos nas coleções científicas das seguintes instituições: Coleção de Zoologia da Universidade Federal de Santa Catarina, Município de Florianópolis, Estado de Santa Catarina, Brasil (UFSC); Museu de História Natural Capão da Imbuia, Município de Curitiba, Estado do Paraná, Brasil (MHNCI); Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Departamento de Buenos Aires, Província de Buenos Aires, Argentina (MACN); Museo Nacional de La Plata, Departamento de La Plata, Província de Buenos Aires, Argentina (MLP); e Museo Nacional de Historia Natural de Montevideo, Município de Montevideu, Departamento de Montevideu, Uruguai (MNHN) (ver Apêndice 1).

Os pelos foram coletados com os dedos diretamente do dorso dos exemplares taxidermizados, na região onde se dá a intersecção da linha sagital com a linha da cintura escapular (Quadros e Monteiro-Filho, 2006a) (Figura 2). Dessas amostras, apenas os pelos-guarda foram acondicionados em pequenos envelopes de papel e identificados com o nome da espécie, a localidade de coleta, a sigla e o número de tombo do museu.



A preparação das lâminas para visualização dos padrões microestruturais de cutícula e medula seguiu o método adaptado de Quadros e Monteiro-Filho (2006a), descrito a seguir: para obter as impressões cuticulares, uma fina camada de esmalte para unhas incolor foi pincelada sobre uma lâmina de vidro e deixada secar por cerca de 15 minutos. Feito isso, sobre o esmalte foram colocados os pelos-guarda e a lâmina, alojada entre dois pequenos blocos de madeira, foi prensada em uma pequena morsa. Após a secagem completa do esmalte, os pelos foram gentilmente retirados com os dedos. Para a visualização do padrão medular, os pelos foram diafanizados em uma solução de água oxigenada 30 volumes e pó descolorante de uso cosmético por cerca de 40 minutos. Após o clareamento, os pelos foram lavados em água, secos em papel absorvente e montados em lâminas permanentes.

Finalizado o processo de preparação, as lâminas foram visualizadas em um microscópio óptico com aumentos de 200x e 400x. Os pelos foram fotografados com uma câmera acoplada à lente ocular do microscópio, sendo que as características usadas para diferenciação, descrição e nomenclatura dos distintos padrões das microestruturas dos pelos-guarda seguiram a proposta por Quadros e Monteiro-Filho (2006b).

Os pontos de visualização nos pelos foram padronizados, sendo os padrões de cutícula observados no terço distal da haste e de medula no terço proximal do escudo (Figura 2).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram coletadas 67 amostras de pelos de exemplares taxidermizados, sendo 14 de *S. aquaticus*, 37 de *S. tumidus* e 16 de *Scapteromys* sp., e para cada amostra, foram confeccionadas duas lâminas permanentes (n=134), uma de cutícula e outra de medula.

Foram utilizados apenas os pelos-guarda que, segundo Teerink (1991) e Quadros e Monteiro-Filho (2006a), possuem padrões de microestrutura distinguíveis. Ainda, de acordo

com Fernández e Rossi (1998), tais características morfológicas dos pelos podem fornecer um diagnóstico preciso na diferenciação de várias espécies de mamíferos.

A distinção do arranjo das escamas cuticulares e das células medulares dos pelos-guarda é amplamente utilizada em outros estudos com roedores, como os de Homan e Genoways (1978), Keller (1981), Quadros e Monteiro-Filho (2010), Martin et al. (2009) e Silveira et al. (2013). Keogh (1985) observou ainda que a medula de algumas espécies de Cricetidae e Muridae variam ao longo da extensão do pelo, sendo possível identificá-las apenas por meio da cutícula e do sulco longitudinal.

Logo no início das observações percebemos que os pelos-guarda estudados são achatados dorso-ventralmente e que apresentam um sulco longitudinal no escudo. Adicionalmente, comparando espécies e cariomorfotipos, observamos que o padrão cuticular e medular presente no sulco não possui características diagnósticas, apresentando-se semelhante entre espécies e cariomorfotipos diferentes. Sendo assim, procedemos à descrição das características medulares e cuticulares da face dos pelos-guarda onde o sulco longitudinal não está presente.

A maioria dos indivíduos de *S. aquaticus*, *S. tumidus* e *Scapteromys* sp. apresentaram o padrão cuticular imbricado foliáceo estreito (Figura 3), que se caracteriza por apresentar as bordas das escamas livres, como as escamas de uma serpente. Apenas um indivíduo de *Scapteromys* sp., coletado no Estado do Rio Grande do Sul (UFSC 2638), evidenciou o padrão losângico, cujas bordas são livres e as escamas tem formato hexagonal. Como foi analisada apenas uma amostra desse localidade, maiores conclusões não podem ser tiradas à respeito da morfologia do pelo-guarda desse exemplar.

A medula em todas as amostras analisadas apresentou-se sempre de maneira contínua e com mais de uma fileira de células anastomosadas. A morfologia medular permite o

reconhecimento do padrão reticulado, descrito por Teerink (1991) e Quadros e Monteiro-Filho (2006b).

Adicionalmente, foi possível evidenciar diferenças quanto à forma e a dimensão dos espaços retidos entre os arranjos celulares na largura da medula. Em *S. aquaticus*, os grandes espaços intercelulares apresentam formatos poligonais irregulares, mas que de forma geral são tão largos quanto longos (Figura 3). *S. tumidus* evidencia essas mesmas características, exceto pelo tamanho dos espaços, que são menores do que os de *S. aquaticus* (Figura 3). Já nos indivíduos de *Scapteromys* sp., os espaços são pequenos e em formato oval, sendo mais largos do que longos (Figura 3).

No trabalho de Quadros e Monteiro-Filho (2010), os caracteres cuticulares foram os mais úteis para a diagnose a nível das espécies, ao passo que os caracteres medulares foram diagnósticos para famílias e ordens. Contrariamente, as amostras avaliadas no presente estudo tiveram o mesmo padrão cuticular e foi a medula que melhor diferenciou as espécies, por meio da dimensão e do formato das lacunas formadas entre os arranjos celulares.

Outros roedores da família Cricetidae com hábito semiaquático, como *Nectomys squamipes* e *Holochilus brasiliensis*, também apresentam o padrão medular reticulado (Quadros e Monteiro-Filho, 2010) exibido por *Scapteromys*. Acrescente-se a isso o fato de a paca *Agouti paca*, família Cuniculidae, evidenciar lacunas com formatos poligonais irregulares (Quadros e Monteiro-Filho, 2010) semelhantes às do gênero estudado. A paca, muito embora seja um roedor terrícola, apresenta forte ligação com cursos d'água, onde pode se deslocar e se refugiar quando ameaçada (Oliveira e Bonvicino, 2011). Contudo, o padrão medular reticulado não é restrito aos membros semiaquáticos dessas famílias, nem mesmo dessa ordem, pois a cuíca d'água *Chironectes minimus*, um marsupial semiaquático da ordem Didelphimorpha, também apresenta medula reticulada (Quadros e Monteiro-Filho, 2010).

Com isso, o padrão medular observado parece estar mais relacionado ao hábito de vida semiaquático das espécies e cariomorfotipos estudados do que ao gênero. No entanto, são necessárias análises complementares levando em conta outros táxons para que sejam encontradas diferenças ou similaridades entre grupos, considerando a proximidade ou distância filogenética e diferentes hábitos de vida a fim de se definir fatores determinantes dos padrões microestruturais do pelo.

O presente estudo estabeleceu a descrição dos padrões microestruturais de pelos-guarda para o gênero *Scapteromys*. Evidenciamos, também, que há padrões de pelo distintos dentro do gênero para além das formas nominadas como *S. tumidus* e *S. aquaticus*, suposição já levantada pela citogenética (Freitas et al. 1984). Como não há em literatura estudos tricológicos para o gênero, contribuímos para a ampliação do conhecimento à respeito do táxon com a descrição e diferenciação das características microscópicas da cutícula e da medula de espécimes provenientes da Argentina, Brasil e Uruguai.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos aos curadores dos museus visitados para a obtenção das amostras: Márcia Arzua e Ligia Mieke Abe (MHNCI), Maurício Graipel e Jorge Cherem (UFSC), David Flores e Sergio O. Lucero (MACN), Diego Verzi e Itatí Olivares (ML) e Enrique M. González (MNHN). À Paula E. Lázaro e ao Urubatan M.S. Suckow, que auxiliaram na obtenção das amostras. Ao biólogo Roger Raupp Cipriano pelo apoio no Laboratório de Anatomia e Morfologia da UFPR Setor Litoral e por disponibilizar o uso do microscópio óptico Zeiss, modelo AXIO Scope.A1 para visualização de algumas lâminas. Ao CNPq, Edital Protax (Processo N° 132720/2012-4) pelo suporte financeiro e pela bolsa de Mestrado

concedida à primeira autora. Ao Programa de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná que custeou parte desta pesquisa.

## LITERATURA CITADA

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.

BRUM-ZORRILLA N; LAFUENTE N; KIBLISKY P. 1972. Cytogenetic studies in the cricetid rodent *Scapteromys tumidus* (Rodentia-Cricetidae). *Specialia* 28.

BRUM-ZORRILLA N; OLIVER G; FRONZA G de T; WAINBERG R. 1986. Karyological studies of South American rodents (Rodentia:Cricetidae). I. Comparative chromosomic analysis in *Scapteromys* taxa. *Caryologia* 39:31-142.

CHEHÉBAR C.; MARTÍN S. 1989. Guía para el conocimiento microscópico de los pelos de los mamíferos de la Patagonia. *Doñana Acta Vertebrata* 16:247-291.

D'ELÍA G. 2003. Phylogenetics of Sigmodontinae (Rodentia, Muroidea, Cricetidae), with special reference to the akodont group, and with additional comments on historical biogeography. *Cladistics* 19:307-323.

D'ELÍA G; PARDIÑAS UFJ. 2004. Systematics of Argentinean, Paraguayan, and Uruguayan swamp rats of the genus *Scapteromys* (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae). *Journal of Mammalogy* 85(5):897-910.

D'ELÍA G; PARDIÑAS UFJ; MYERS P. 2005. An introduction to the genus *Bibimys* (Rodentia: Sigmodontinae): phylogenetic position and alpha taxonomy. *In: Mammalian diversification: from chromosomes to phylogeography. A celebration of the career of James Patton* (EA Lacey e P Myers, Eds). Berkeley: University of California Press, 383pp.

- FERNÁNDEZ GJ; ROSSI SM. 1998. Medullar type and cuticular scale patterns of hairs of rodents and small marsupials from the Monte Scrubland (San Luis Province, Argentina). *Mastozoología Neotropical* 5(2):109-116.
- FREITAS TRO; MATTEVI MS; OLIVEIRA LFB. 1984. Unusual C-band patterns in three karyotypically rearranged forms of *Scapteromys* (Rodentia, Cricetidae) from Brazil. *Cytogenet. Cell Genetics* 38:39-44.
- FRONZA T; WAINBERG RL; LORENTE BE. 1976. Polimorfismo del cromosoma X y significacion filogenetica del cariotipo de la "Rata acuática" *Scapteromys aquaticus* (Rodentia, Cricetidae) de la ribera de Punta Lara (Argentina). *Mendeliana* 1:41-48.
- GEISE L; MORAES DA; SILVA HS. 2005. Morphometric differentiation and distributional notes of three species of *Akodon* (Muridae, Sigmodontinae, Akodontini) in the Atlantic coastal area of Brazil. *Arquivos do Museu Nacional* 63:63-74.
- GONZÁLEZ J. 1994. Analisis bioestadístico del genero *Scapteromys* em Uruguay (Mammalia: Rodentia: Cricetidae). *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 80(XII):1-6.
- GONZÁLEZ EM; MARTÍNEZ-LANFRANCO JA. 2012. Mamíferos de Uruguay. Guía de campo e introducción a su estudio y conservación. Banda Oriental, Vida Silvestre & MNHN. 2 ed, Montevideo, 464pp.
- HASS I; SBALQUEIRO IJ; MULLER S. 2008. Chromosomal phylogeny of four Akodontini species (Rodentia, Cricetidae) from Southern Brazil established by Zoo-FISH using *Mus musculus* (Muridae) painting probes. *Chromosome Research* 16:75-88.
- HERSHKOVITZ P. 1966. South American swamp and fossorial rats of the Scapteromyine Group (Cricetinae, Muridae) with comments on the glans penis in murid taxonomy. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 31:81-149.

- HOMAN JA; GENOWAYS HH. 1978. An analysis of hair structure and its phylogenetic implications among heteromyid rodents. *Journal of Mammalogy* 59(4):740-760.
- IBARRA IIB; SÀNCHEZ-CORDERO V. 2004. Catálogo de pelos de guardia dorsal en mamíferos del estado de Oaxaca, México. *Anales del Instituto de Biología - Serie Zoología* 75(2):383-437.
- INGBERMAN B; MONTEIRO-FILHO ELA. 2006. Identificação microscópica dos pelos das espécies brasileiras de *Alouata* Lacépède, 1799 (Primates, Atelidae, Alouattinae). *Arquivos do Museu Nacional* 64(1):61-71.
- KELLER A. 1981. Détermination des mammifères de la Suisse par leur pelage: IV. Cricetidae et Muridae. *Revue suisse de Zoologie* 88(2):463-473.
- KELLER A. 1984. Etude de la structure fine des jarres dorsaux de quelques Canidés sauvages et domestiques du genre *Canis* (Mammalia: Canidae). *Revue suisse de Zoologie* 91(4):973-992.
- KEOGH HJ. 1985. A photographic reference system based on the cuticular scale patterns and groove of the hair of 44 species of southern African Cricetidae and Muridae. *South African Journal of Wildlife Research* 15:109-159.
- LEITE YR; PATTON JL. 2002. Evolution of South American spiny rats (Rodentia, Echimyidae): the star-phylogeny hypothesis revisited. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 25:455-464.
- MARTIN PS; GHELIER-COSTA C; VERDADE LM. 2009. Microestruturas de pêlos de pequenos mamíferos não-voadores: chave para identificação de espécies de agroecossistemas do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 9(1):233-241.
- MARTÍNEZ JJ; DI COLA V. 2011. Geographic distribution and phenetic skull variation in two close species of *Graomys* (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae). *Zoologischer Anzeiger* 250:175-194.

- MASSOIA E; FORNES A. 1965. Notas sobre el género *Scapteromys* (Rodentia - Cricetidae). II. Fundamentos de la identidad específica de *S. principalis* (Lund) y *S. gnambiquarae* (M. Ribeiro). *Neotropica* 34(11):1-7.
- MAYER W. 1952. The Hair of California Mammals with Keys to the Dorsal Guard Hairs of California Mammals. *American Midland Naturalist* 48(2):480-512.
- MUSSER GG; CARLETON MD. 2005. Superfamily Muroidea. *In:* (DE Wilson; DM Reeder, Eds.) *Mammals Species of the World: A taxonomic and Geographic Reference*. The Johns Hopkins University Press. 3rd ed. 1086pp.
- OLIVEIRA JA de; BONVICINO CR. 2011. Ordem Rodentia. *In:* (NR dos REIS; AL PERACCHI; WA PEDRO; IP de LIMA, Eds.) *Mamíferos do Brasil*. Londrina. 2 ed. 439p.
- PERCEQUILLO AR; HINGST-ZAHER E; BONVICINO CR. 2008. Systematic Review of Genus *Cerradomys* Weksler, Percequillo and Voss, 2006 (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae: Oryzomyini), with Description of Two New Species from Eastern Brazil. *American Museum Novitates* 3622:1-46.
- QUADROS J; MONTEIRO-FILHO ELA. 2006a. Coleta e preparação de pelos de mamíferos para identificação em microscopia óptica. *Revista Brasileira de Zoologia* 23:274-278.
- QUADROS J; MONTEIRO-FILHO ELA. 2006b. Revisão conceitual, padrões microestruturais e proposta nomenclatória para os pelos-guarda de mamíferos brasileiros. *Revista Brasileira de Zoologia* 3:279-292.
- QUADROS J; MONTEIRO-FILHO ELA. 2010. Identificação dos mamíferos de uma área de floresta Atlântica utilizando a microestrutura de pelos-guarda de predadores e presas. *Arquivos do Museu Nacional* 68(1-2):47-66.
- REIS SF dos; DUARTE LC; MONTEIRO LR; VON ZUBEN FJ. 2002a. Geographic variation in cranial morphology in *Thrichomys apereoides* (Rodentia: Echimyidae). I.



Geometric descriptors and patterns of variation in shape. *Journal of Mammalogy* 83(2):333-344.

REIS SF dos; DUARTE LC; MONTEIRO LR; VON ZUBEN FJ. 2002b. Geographic variation in cranial morphology in *Thrichomys apereoides* (Rodentia: Echimyidae). II. Geographic units, morphological discontinuities, and sampling gaps. *Journal of Mammalogy* 83(2):345-353.

SILVEIRA F; SBALQUEIRO IJ; MONTEIRO-FILHO ELA. 2013. Identificação das espécies brasileiras de *Akodon* (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) através da microestrutura dos pelos. *Biota Neotropica* 13(1):339-345.

SMITH MF; PATTON JL. 1999. Phylogenetic Relationships and the Radiation of Sigmodontine Rodents in South America: Evidence from Cytochrome b. *Journal of Mammalian Evolution* 6(2):1-40.

TEERINK BJ. 1991. Hair of west-european mammals: atlas and identification. Cambridge University Press. Cambridge. 224p.

VANSTREELS RET; RAMALHO FP; ADANIA CH. 2010. Microestrutura de pelos-guarda de felídeos brasileiros: considerações para a identificação de espécies. *Biota Neotropica* 10(1):333-337.

VÁZQUEZ DE; PEROVIC PG; OLSEN AA. 2000. Patrones cuticulares y medulares de pelos de mamíferos del noroeste argentino (Carnivora y Artiodactyla). *J. Neotropical Mammalogy* 7(2):131-147.

VOSS RS; HUBBARD C; JANSA SA. 2013. Phylogenetic Relationships of New World Porcupines (Rodentia, Erethizontidae): Implications for Taxonomy, Morphological Evolution, and Biogeography. *American Museum Novitates* 3769:1-36.

## Apêndice 1

### Gazetteer

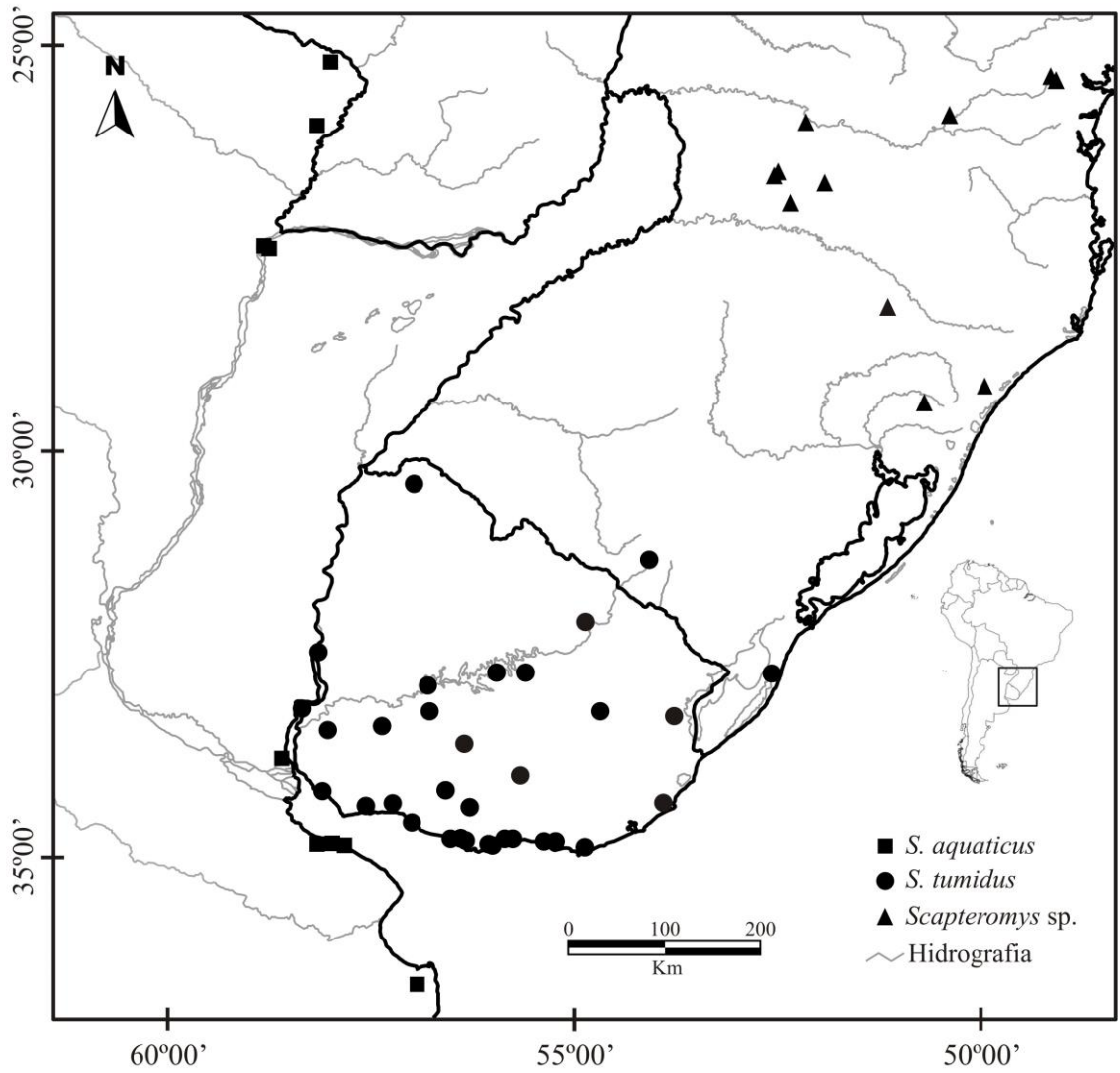
Considerações: Os números entre parênteses e em negrito referem-se às localidades dos exemplares examinados, que estão apresentadas em itálico, seguidas pelos Municípios (Brasil e Uruguai), Departamentos (Argentina) e pelo país em fonte normal. Entre parênteses seguem discriminadas as coordenadas geográficas em graus e minutos, obtidas das etiquetas dos espécimes, livros-tombo das coleções científicas ou ainda dos bancos de dados geográficos (<http://www.fallingrain.com/world/index.html> e <http://www.geonames.org/>). Os espécimes identificados pela sigla da pesquisadora Liliani Marília Tiepolo (LMT) serão posteriormente tombados no Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

*S. aquaticus*: **(1)** *7 km de Fray Bentos*, Río Negro, Uruguai (33°10'S e 58°21'W): MNHN 1979; **(2)** *Arroyo Sagastume*, Entre Ríos, Argentina (33°42'S e 58°38'W): MACN 21686; **(3)** *Entre Ríos*, Buenos Aires, Argentina (33°47'S e 58°36'W): MACN 17753; **(4)** *Estancia Guaycolec*, Formosa, Argentina (25°59'S e 58°10'W): MACN 22487; **(5)** *Estero Poí, Formosa*, Argentina (25°12'S e 58°00'W): MACN 20774 e MACN 20777; **(6)** *Estero Valenzuela*, Corrientes, Argentina (27°28'S e 58°49'W): MACN 22479; **(7)** *General Lavalle*, Buenos Aires, Argentina (36°34'S e 56°56'W): MLP 6.VIII.40.6; **(8)** *Hudson*, Buenos Aires, Argentina (34°50'S e 58°10'W): MLP 8.IV.97.10; **(9)** *Laguna Paiva*, Corrientes, Argentina (sem coordenadas geográficas): MACN 22496; **(10)** *Laguna Pampín*, Corrientes, Argentina (27°30'S e 58°45'W): MACN 22503; **(11)** *Palo Blanco*, Buenos Aires, Argentina (34°51'S e 57°50'W): MLP 8.IV.97.1; **(12)** *Punta Lara*, Buenos Aires, Argentina (34°49'S e 57°58'W): MACN 13445, MLP 1.XII.76.1 e MNHN 819.

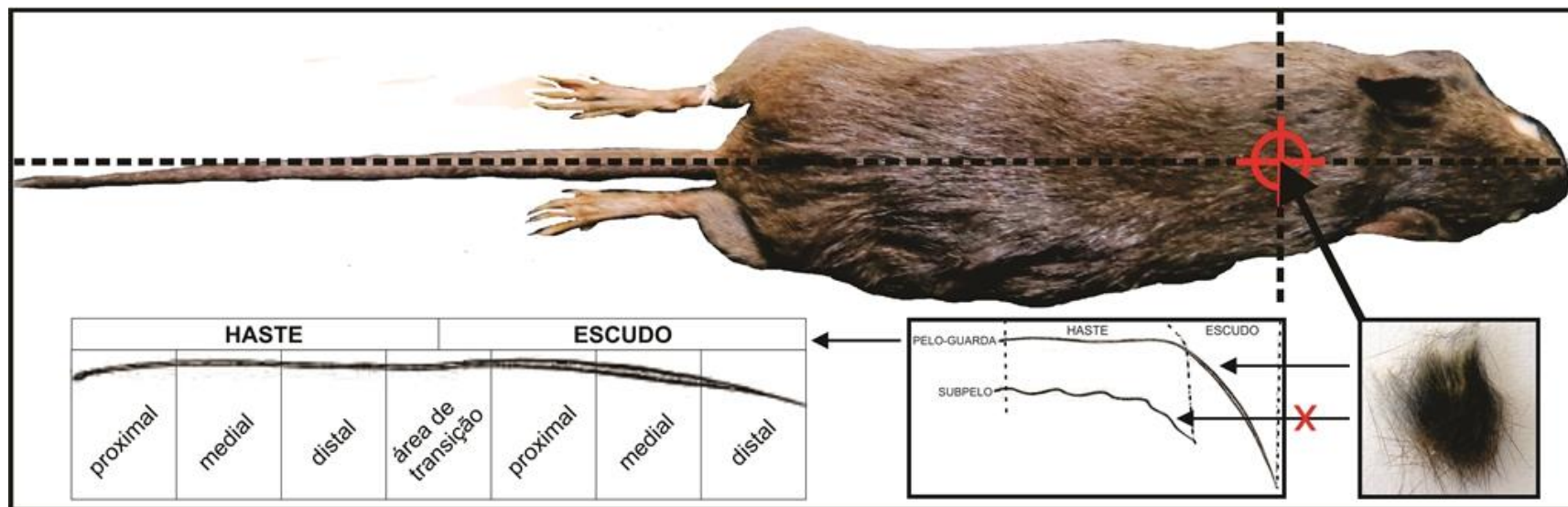
*Scapteromys* sp.: **(13)** *Cambará do Sul*, Rio Grande do Sul, Brasil (29°40'S e 50°70'W): UFSC 2662; **(14)** *Estação Ecológica Aracuri*, Esmeralda, Rio Grande do Sul, Brasil (28°13'S e 58°09'W): UFSC 2638; **(15)** *Fazenda do Durgo*, São Mateus do Sul, Paraná, Brasil (25°52'S e 50°23'W): MHNCI 2602, MHNCI 3171 e MHNCI 3176; **(16)** *Fazenda do Rio Caçadorzinho*, Mangueirinha, Paraná, Brasil (25°57'S e 52°09'W): MHNCI 2600; **(17)** *Passo do S*, Cambará do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil (29°40'S e 50°70'W): UFSC 2671; **(18)** *PCH Plano Alto*, Xavantina, Santa Catarina, Brasil (26°57'S e 52°20'W): UFSC 3819; **(19)** *Rio Chapecó*, Passos Maia, Santa Catarina, Brasil (26°42'S e 51°55'W): UFSC 4989; **(20)** *Rio Chapecó*, São Domingos, Santa Catarina, Brasil (26°37'S e 52°32'W): UFSC 3597; **(21)** *Roça Nova*, Piraquara, Paraná, Brasil (25°26'S e 49°04'W): LMT 419, LMT 429, LMT 442 e UFSC 2612; **(22)** *Santa Mônica Clube de Campo*, Colombo, Paraná, Brasil (25°23'S e 49°08'W): MHNCI 3613; e **(23)** *SC450*, Praia Grande, Santa Catarina, Brasil (29°11'S e 49°57'W): UFSC 4942.

*S. tumidus*: **(24)** *5 a 10 km aguas arriba de Mercedes*, Soriano, Uruguai (33°26'S e 58°02'W): MNHN 2369; **(25)** *7 km aguas arriba de la barra del Tacuarembó*, Tacuarembó, Uruguai (31°73'S e 55°98'W): MNHN 2377; **(26)** *15 km S Paysandú*, Paysandú, Uruguai (32°28'S e 58°09'W): MNHN 1853; **(27)** *Aceguá*, Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil (31°20'S e 54°05'W): UFSC 2624 e UFSC 2626; **(28)** *Arroyo Artilleros del Plata*, Colonia, Uruguai (34°37'S e 57°57'W): MNHN 529; **(29)** *Arroyo Avestruz*, Treinta y Tres, Uruguai (33°12'S e 54°41'W): MNHN 1505; **(30)** *Arroyo Frasquito*, Canelones, Uruguai (34°72'S e 55°95'W): MNHN 1493; **(31)** *Arroyo Limetas*, Canelones, Uruguai (34°11'S e 58°06'W): MNHN 1854; **(32)** *Arroyo Luis Pereira*, San José, Uruguai (34°33'S e 57°20'W): MNHN 3006; **(33)** *Arroyo Milan*, Florida, Uruguai (34°00'S e 55°67'W): MNHN 2792; **(34)** *Arroyo Pan de Azucar*, Maldonado, Uruguai (34°80'S e 55°23'W): MNHN 1862; **(35)** *Arroyo del Perdido*, Soriano,

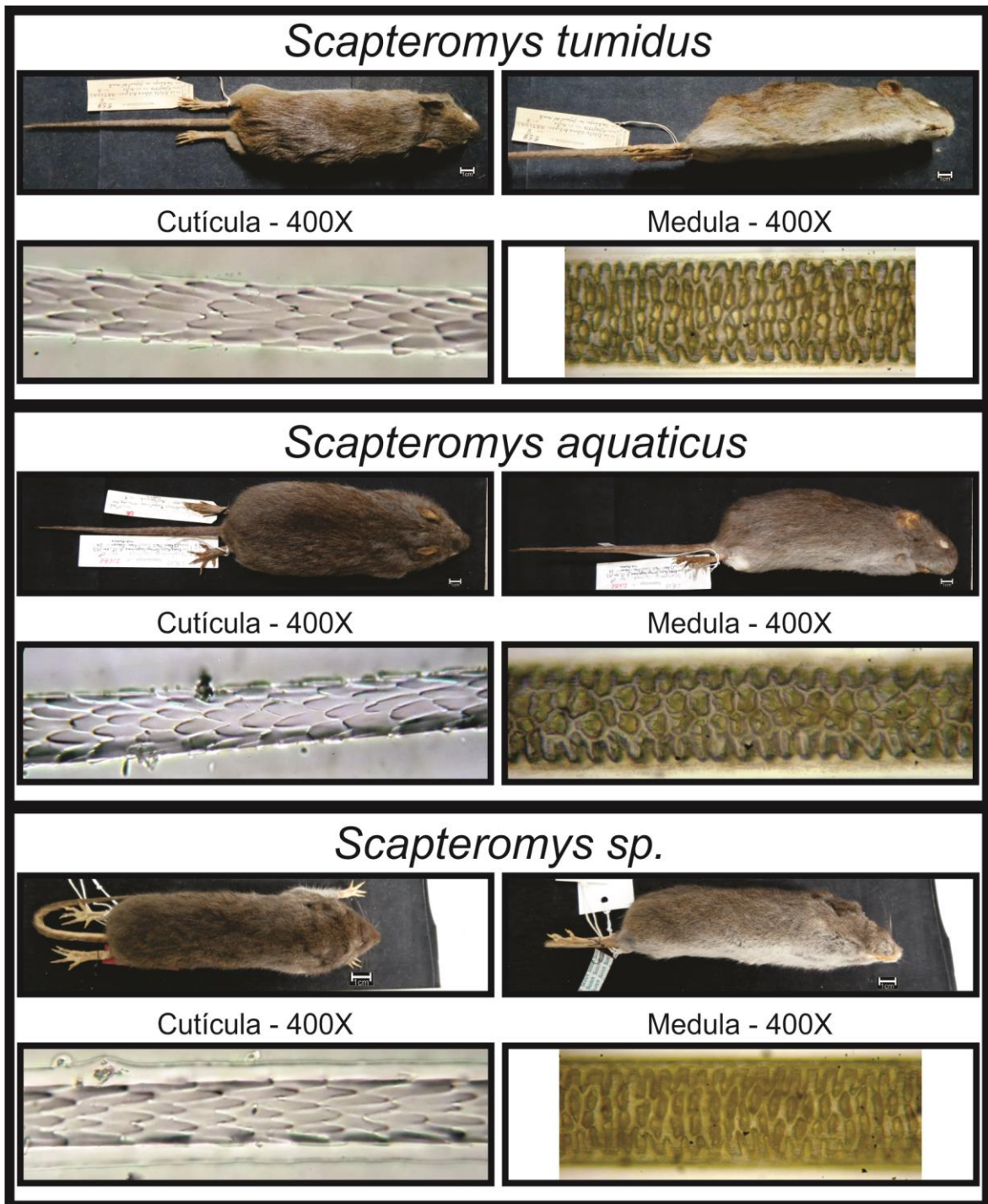
Uruguai (33°23'S e 57°22'W): MNHN 637; **(36)** *Bañado Tropa Vieja*, Atlántida, Canelones, Uruguai (34°77'S e 55°75'W): MNHN 644 e MNHN 2803; **(37)** *Barra del Arroyo Maldonado*, Maldonado, Uruguai (34°87'S e 54°87'W): MACN 21695, MACN 21697, MNHN 643 e MNHN 730; **(38)** *Barra del Arroyo Sauce*, Maldonado, Uruguai (34°50'S e 55°03'W): MNHN 3004; **(39)** *Cañada del Sauce*, Durazno, Uruguai (33°20'S e 56°78'W): MNHN 942 e MNHN 1508; **(40)** *Cebollatí*, Rocha, Uruguai (33°27'S e 53°78'W): MNHN 510; **(41)** *Estancia Santa Clara*, San José, Uruguai (34°17'S e 56°68'W): MNHN 1497 e MNHN 522; **(42)** *Km 64 - Ruta 5*, Florida, Uruguai (34°23'S e 56°17'W): MNHN 1910; **(43)** *La Isleta*, Artigas, Uruguai (30°40'S e 56°97'W): MNHN 558; **(44)** *La Paz*, Colonia, Uruguai (34°20'S e 57°14'W): MNHN 560; **(45)** *Laguna de Castillo*, Rocha, Uruguai (34°20'S e 53°54'W): MNHN 6255; **(46)** *Los Mirasoles*, Flores, Uruguai (sem coordenadas): MNHN 638; **(47)** *Parque Lecoq*, Montevideo, Uruguai (34°79'S e 56°33'W): MNHN 2025; **(48)** *Parque Natural INIA Las Brujas*, Canelones, Uruguai (34°35'S e 56°28'W): MNHN 7345; **(49)** *Puntas del Arroyo Maciel*, Florida, Uruguai (33°60'S e 56°35'W): MNHN 512; **(50)** *Río Negro*, Río Negro, Uruguai (32°53'S e 56°48'W): MNHN 2356; **(51)** *Taim*, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil (32°29'S e 52°34'W): UFSC 2634 e UFSC 2635.



**Figura 1.** Localização dos pontos de coleta dos exemplares do gênero *Scapteromys* utilizados nesse estudo.



**Figura 2.** Esquema mostrando o local de coleta dos pelos: região da intersecção da linha sagital com a linha da cintura escapular, e os pontos de visualização nos pelos, a cutícula no terço distal da haste e a medula no terço proximal do escudo.



**Figura 3.** Fotomicrografias dos indivíduos de *S. aquaticus*, *S. tumidus* e *Scapteromys sp.*, evidenciando à esquerda, a visão dorsal do corpo e o padrão cuticular do pelo, e à direita, a visão lateral do corpo e o padrão medular do pelo.

### **CAPÍTULO 3**

**Pequenos mamíferos não voadores associados a banhados da Floresta**

**Ombrófila Mista, Estado do Paraná, Brasil**

Segundo “Instruções para os Autores” do Boletim da Sociedade Brasileira de  
Mastozoologia



## CAPÍTULO 3

### Pequenos mamíferos não voadores associados a banhados da Floresta Ombrófila Mista, Estado do Paraná, Brasil

Heloisa de Oliveira <sup>1\*</sup>

Cássio Marcelo Mochi Junior <sup>1</sup>

Guilherme Grazzini <sup>1</sup>

Íris Hass <sup>2</sup>

Ives José Sbalqueiro <sup>2</sup>

Liliani Marília Tiepolo <sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná – UFPR, CP 19020, CEP 81531-980, Curitiba, PR, Brasil

<sup>2</sup> Laboratório de Citogenética Animal, Universidade Federal do Paraná – UFPR, CP 19020, CEP 81531-980, Curitiba, PR, Brasil

<sup>3</sup> Setor Litoral, Laboratório de Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Rua Jaguariaíva, 512, CEP 83260-000, Matinhos, PR, Brasil

\* Autor para correspondência

helo.oliv@gmail.com

#### Resumo

Banhados são ambientes caracterizados pelo acúmulo permanente ou não de água ao longo do ano, que exercem distintos papéis ecológicos nos ecossistemas naturais. Roedores e marsupiais que ocorrem nestes ambientes desempenham importantes funções, porém os banhados estão sofrendo com a forte pressão imposta pelas atividades antrópicas, que tem causado redução do tamanho e descaracterização do habitat e, conseqüentemente, afetando as comunidades de organismos da fauna e flora. O presente estudo buscou caracterizar a taxocenose de pequenos mamíferos não voadores em sete áreas de banhados localizados nos Municípios de Colombo, São José dos Pinhais, Piraí do Sul, Piraquara e União da Vitória, Estado do Paraná. As amostragens foram realizadas entre setembro de 2012 e outubro de 2013, com armadilhas para captura viva. Com um esforço de 1.810 armadilhas.noite, foram capturados 51 indivíduos de 11 espécies (*Didelphis aurita*, *Monodelphis dimidiata*, *Philander frenatus*, *Akodon montensis*, *Guerlinguetus ingrami*, *Myocastor coypus*,

*Nectomys squamipes*, *Oligoryzomys flavescens*, *Oligoryzomys nigripes*, *Oxymycterus judex* e *Oxymycterus nasutus*). Este estudo permitiu ampliar o conhecimento sobre a distribuição dos pequenos mamíferos terrestres em regiões alagadas inseridas nas áreas planálticas sob influência da Floresta Ombrófila Mista, fornecendo conhecimentos sobre a história natural e uso do habitat por algumas espécies de roedores e marsupiais.

**Palavras-chave:** Áreas úmidas; Didelphimorphia; Floresta com araucária; Rodentia; Sigmodontinae.

## **Abstract**

Wetlands are environments characterized by permanent or non-accumulation of water throughout the year that exert distinct ecological roles in natural ecosystems. Rodents and marsupials that occur in these environments play important roles but the wetlands are suffering from the strong pressure imposed by human activity, which has caused reduction and mischaracterization of the habitat and consequently affecting fauna and flora communities. The present study sought to characterize the assemblage of small non-flying mammals in seven areas of wetlands located in the Municipalities of Colombo, São José dos Pinhais, Piraí do Sul, Piraquara and União da Vitória, State of Paraná. Sampling was conducted between September 2012 and October 2013, with live-traps. With an effort of 1.810 traps.night, 51 individuals of 11 species (*Didelphis aurita*, *Monodelphis dimidiata*, *Philander frenatus*, *Akodon montensis*, *Guerlinguetus ingrami*, *Myocastor coypus*, *Nectomys squamipes*, *Oligoryzomys flavescens*, *Oligoryzomys nigripes*, *Oxymycterus judex* and *Oxymycterus nasutus*) were captured. This study allowed an increasing knowledge about the distribution of terrestrial small mammals in flooded regions across plateau areas under influence of Araucaria Forest, providing knowledge about the natural history and habitat use by some species of rodents and marsupials.

**Keywords:** Araucaria forest; Didelphimorphia; Humid areas; Rodentia; Sigmodontinae.

## **Introdução**

Banhados, também conhecidos como brejos, campos edáficos, pântanos, charcos, várzeas e alagados, são ambientes caracterizados pelo acúmulo permanente ou não de água ao longo do ano, onde há predomínio

de formações pioneiras de plantas herbáceas de comunidades inundáveis (Mackenzie & Moran, 2004; Sellamuttu *et al.*, 2008; IBGE, 2012). São áreas que exercem distintos papéis ecológicos nos ecossistemas naturais ao controlar os processos de vazão e purificação dos cursos d'água dentro do ciclo hídrico (Brinson, 1993; Woodward & Wui, 2001).

Alguns países como Estados Unidos, África e Austrália há anos realizam projetos extensos de pesquisa para compreender e, dessa maneira, conservar as comunidades de organismos vivos que compõem esses habitats (Brinson, 1993; Gibbs, 2000; Kingsford, 2000; Mackenzie & Moran, 2004; Sellamuttu *et al.*, 2008; Odull & Byaruhanga, 2009).

No Brasil, entretanto, há pouca literatura publicada a respeito de áreas de banhados. Na região norte, foram realizados estudos em brejos de altitude localizados na Paraíba e Pernambuco (Porto *et al.*, 2004; Feijó & Langguth, 2013), sendo inclusive descritas duas novas espécies de mamíferos de médio porte *Dasyprocta iacki* e *Coendou baturitensis*. Para o sul, Carvalho & Ozorio (2007) descreveram e avaliaram processos ecológicos e a situação dos banhados do Rio Grande do Sul. Já no Paraná, há estudos relatando a reaparição de um peixe endêmico (*Cynolebias carvalhoi*) das várzeas do Rio Iguaçu, e a descrição de duas novas espécies de aves: *Stymphalornis acutirostris* para os brejos do litoral e *Scytalopus iraiensis* para as várzeas localizadas na região metropolitana de Curitiba (Bornschein *et al.*, 1995; 1998). Esse breve histórico reforça a singularidade desse habitat. Mesmo assim, atualmente os banhados estão sofrendo com a forte pressão imposta por diferentes atividades antrópicas, que tem reduzido e descaracterizado os poucos remanescentes dessa formação e, conseqüentemente, afetado as comunidades da fauna e flora (Sousa *et al.*, 2004; Tabarelli & Santos, 2004; Carvalho & Ozorio, 2007; Sellamuttu *et al.*, 2008; Odull & Byaruhanga, 2009; Torre *et al.*, 2012). Está sendo cada vez mais comum a transformação de áreas alagadas em condomínios residenciais (Mitsch & Goselink, 1993), plantios, pastagens, e tanques para criação de peixes (Silva & Tabarelli, 2000; Kozera *et al.*, 2009), ou ainda sua exploração pela indústria da areia e argila.

O presente estudo buscou caracterizar a taxocenose de pequenos mamíferos não voadores em sete áreas de banhados na região planáltica do Estado do Paraná, localizados em áreas sob domínio da Floresta Ombrófila Mista.

## Material e Métodos

As capturas foram conduzidas em sete áreas de banhado nas seguintes localidades do Estado do Paraná, sul do Brasil: a) Floresta Nacional de Pirai do Sul (24°34'S e 49°55'W, 1100 m), Município de Pirai do Sul; b) Roça Nova (25°26'S e 49°04'W, 1100 m) e c) Recreio da Serra (25°26'S e 49°01'W, 977 m), Município de Piraquara; d) Santa Mônica Clube de Campo (25°17'S e 49°13'W, 1024 m), Município de Colombo; e) Borda do Campo (25°32'S e 49°02'W, 957 m), Município de São José dos Pinhais; f) Bom Jesus (26°12'S e 51°04'W, 806 m) e g) Km 2 da rodovia PR-447 (26°11'S e 51°07'W, 806 m), Município de União da Vitória (Figura 1). As regiões estudadas estão sob a influência do clima temperado úmido (*Cfb* segundo Köppen) com verões quentes e chuvosos e invernos frios e caracterizados pela presença constante de geadas (Maack, 2012).

As localidades estão inseridas nos domínios fitofisionômicos da Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 2012), que possui diversos ambientes associados, como florestas contínuas, capões circundados por campos naturais, campos de altitude e banhados (Figura 2). Em todas as áreas amostrais foi constatado algum tipo de influência antrópica.

Entre setembro de 2012 e outubro de 2013, foram colocadas de 20 a 100 armadilhas dos tipos *Sherman* (25 x 9 x 9 cm; 31 x 9,5 x 9,5 cm) e *Tomahawk* (35 x 14,5 x 18 cm; 45 x 14,5 x 18 cm) ao longo da borda dos banhados estudados, com intervalos que variavam de um até cinco metros de distância entre si. Elas permaneceram abertas por quatro ou cinco noites consecutivas, uma única vez em cada localidade, sendo revisadas diariamente ao amanhecer. Cada armadilha foi iscada com uma mistura de banana, sardinha, amendoim e farinha de milho.

Os indivíduos capturados foram identificados *a priori* através da morfologia e morfometria externa. Logo após, foram soltos, sendo retidos ao menos um macho e uma fêmea de cada espécie (Licença N° 35534-1 SISBIO) para colecionamento científico. Estes, foram identificados a partir da coleção de referência do Laboratório de Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Paraná, Setor Litoral, de forma comparativa, realizando morfometrias, análises do padrão e coloração da pelagem e da morfologia externa. Além disso, foram realizados procedimentos citogenéticos para uma identificação mais precisa.

## Resultados e Discussão

Com um esforço final de 1.810 armadilhas.noite, foram capturados 51 indivíduos de 11 espécies distribuídas em quatro famílias (Tabela 1 e Figura 3). Desses, oito pertencem a ordem Rodentia, reforçando o que outros inventários apontam como a dominância do grupo dentre os demais mamíferos (Pardini & Umetsu, 2006; Becker *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2008; Carmignotto & Aires, 2011; Quintela *et al.*, 2012; Rodrigues *et al.*, 2002; Marques *et al.*, 2011; Brocardo *et al.*, 2012).

Muitas das espécies amostradas aqui são comumente relatadas em outros estudos realizados em formações de Floresta Ombrófila Densa do sul do Brasil (Dalmagro & Vieira, 2005; Santos *et al.*, 2008; Cherem *et al.*, 2011; Quintela *et al.*, 2012), sendo duas delas, *M. coypus* e *N. squamipes* (2n=56), comumente associadas aos habitats de banhado (Carleton & Musser, 2005). Nesse caso, vale relatar que o único *M. coypus*, foi encontrado morto do lado de fora da armadilha.

*Akodon montensis* (2n=24) foi a espécie mais capturada (43,1% do total), resultado semelhante aos de Cherem & Perez (1996), para áreas de Floresta com Araucária, e Horn (2005), para matas paludosas do norte do Rio Grande do Sul. Segundo essa última autora, tal dominância pode estar relacionada à capacidade adaptativa do táxon que, por exemplo, altera seu hábito alimentar rapidamente em resposta às diferentes estações do ano.

Dentro das áreas avaliadas, o banhado no entorno da Floresta Nacional de Piraí do Sul foi a mais rica e também a que concentrou a maior abundância. Sua posição geográfica pode ter contribuído para isso, uma vez que nessa região há o encontro de três formações vegetacionais: floresta com araucária, campos e cerrado.

A simpatria entre *O. nasutus* (2n=54) e *O. judex* (2n=54) corroboram os dados da literatura, sendo os dois encontrados comumente em ambientes abertos associados com áreas de floresta conservada e remanescentes em estágio secundário (Paise & Vieira, 2006; Iob & Vieira, 2008; Bonvicino *et al.*, 2008; Rossi, 2011).

A amostragem de *O. flavescens* (2n=64) e *O. nigripes* (2n=62) já era esperada, visto o caráter generalista que é atribuído às duas espécies em vários estudos. A primeira pode ser encontrada geralmente em locais de vegetação aberta e até mesmo banhados (Kufner *et al.*, 2005), enquanto a segunda está presente em

florestas de diferentes estágios de sucessão e também plantios (Alho *et al.*, 1986; Bonvicino *et al.*, 2002; Umetsu & Pardini, 2007).

Indivíduos de *G. ingrami* não ocorrem normalmente em áreas abertas (Paschoal & Galleti, 1995) e sua captura aqui pode ser explicada pela proximidade do banhado com uma área de floresta. É provável que o indivíduo tenha entrado na armadilha atraído pela isca durante a busca por alimento.

Entre os marsupiais, *M. dimidiata* (2n=18) é encontrado dos pampas aos domínios de Mata Atlântica, sendo essa espécie associada às formações abertas (Vilela *et al.*, 2010). Isso corrobora a amostragem de três indivíduos nos banhados da região de Piraquara.

Chama a atenção o histórico de amostragem de algumas áreas de banhados avaliadas aqui, demonstrando o grau de alteração sofrido por esses ambientes nos últimos anos. Em Roça Nova, Thomas descreveu três espécies entre 1902 e 1909: *Akodon serrensis*, *Oxymycterus quaestor* e *Phyllomys medius*. Aproximadamente cem anos depois, Tiepolo (2007), registrou outras nove espécies de roedores (*A. montensis*, *A. paranaensis*, *Brucepattersonius iheringi*, *Scaperomys* sp., *N. squamipes*, *O. flavescens*, *O. nigripes*, *Sooretamys angouya* e *Delomys dorsalis*). No presente estudo, apenas dois indivíduos de *M. dimidiata* foram registrados.

O mesmo fato foi percebido na localidade Santa Mônica Clube de Campo, Município de Colombo, onde em 1996 foram realizadas coletas na região que resultaram no registro de *Akodon paranaensis*, *A. reigi*, *A. montensis* e *Scapteromys* sp. (Tiepolo, 2007).

Os esforços em União da Vitória, considerando as duas localidades amostradas, também evidenciaram baixa riqueza e abundância, com o registro de seis *O. nasutus*, dois *Akodon montensis*, um *O. flavescens* e um *M. coypus*. Esse ambiente é muito parecido com os banhados de São Mateus do Sul, onde já foram coletados *A. paranaenses*, *A. reigi* e *Scapteromys* sp. (Tiepolo, 2007).

Em todas essas áreas úmidas houve dificuldade para se encontrar locais com características naturais. Os resultados discrepantes em relação às amostragens anteriores podem estar relacionados com as alterações que os banhados nativos sofreram nos últimos anos, tais como desmatamento das florestas do entorno, a expansão de áreas agrícolas, urbanas e pastagens, e atividades de mineração, comprometendo a matriz da paisagem e afetando a riqueza de espécies de pequenos mamíferos terrestres. Contudo, foi possível observar

no presente estudo uma significativa riqueza de espécies de roedores e marsupiais nos ambientes alagados, reforçando a importância desse habitat na manutenção da diversidade de pequenos mamíferos não voadores.

Constatou-se também que, apesar de sua relevância ecológica, a maioria dos banhados não estão inseridos em qualquer categoria de preservação e conservação. Isso aumenta a fragilidade dessas áreas, tornando-os ecossistemas vulneráveis, uma vez que esses ambientes tem sido historicamente negligenciados. Há, portanto, uma necessidade urgente na tomada de medidas de proteção, dado o acelerado nível de degradação que tem sofrido ao longo dos últimos anos.

### **Agradecimentos**

Agradecemos aos proprietários das áreas onde as amostragens foram realizadas, ao Gustavo Nabrzecki e à Karina Ferreira de Barros, analistas ambientais da FLONA de Pirai do Sul; ao Urubatan M. S. Suckow pelo auxílio em campo; ao Prof. M.e. Sérgio Bazílio e à Elvira de Bastiani pelo apoio logístico e auxílio prestado em União da Vitória. Ao Dr. Júlio F. Vilela pela identificação dos indivíduos de *M. dimidiata*. Ao ICMBio pela concessão da licença para captura, coleta e transporte. Ao CNPq, Edital Protax (Processo N° 132720/2012-4) pelo suporte financeiro e pela bolsa de mestrado concedida à primeira autora. Ao Programa de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná que custeou parte desta pesquisa.

### **Referências**

ALHO CJR, PEREIRA LA, PAULA AC. 1986. Patterns of habitat utilization by small mammal populations in Cerrado biome of central Brazil. *Mammalia* 50: 447-460.

BECKER RG, PAISE G, BAUNGARTEN LC, VIEIRA EM. 2007. Estrutura de comunidades de pequenos mamíferos e densidade de *Necromys lasiurus* (Rodentia, Sigmodontinae) em áreas abertas de cerrado no Brasil central. *Mastozoología Neotropical* 14(2): 157-168.

BONVICINO CR, LINDBERGH SM, MAROJA LS. 2002. Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. *Brazilian Journal of Biology* 62: 765-774.

BONVICINO CR, OLIVEIRA JA, D'ANDREA PS. 2008. Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Centro Pan-Americano de Febre Aftosa – OPAS/OMS, Rio de Janeiro.

- BORNSCHEIN MR, REINERT BL, TEIXEIRA DM. 1995. Um novo Formicariidae do sul do Brasil (Aves, Passeriformes). Publicação Técnico-Científica do Instituto Iguazu de Pesquisa e Preservação Ambiental, n. 1. Instituto Iguazu de Pesquisa e Preservação Ambiental, Rio de Janeiro.
- BORNSCHEIN MR, REINERT BL, PICHORIM M. 1998. Descrição, ecologia e conservação de um novo *Scytalopus* (Rhinocryptidae) do sul do Brasil, com comentários sobre a morfologia da família. Ararajuba 6(1): 3-36.
- BRINSON MM. 1993. A hydrogeomorphic classification for wetland. U.S. Army Corps of Engineers, Greenville.
- BROCARD CR, RODARTE R, BUENO RS, CULOT L, GALETTI M. 2012. Non-volant mammals of Carlos Botelho State Park, Paranapiacaba Forest Continuum. Biota Neotropica 12(4): 1-12.
- CARLETON MD, MUSSER GG. 2005. Order Rodentia. Pp. XX-XX, in Wilson DE, Reeder DM (Eds.), Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. Smithsonian Institution Press, Washington.
- CARMIGNOTTO AP, AIRES CC. 2011. Mamíferos não voadores (Mammalia) da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. Biota Neotropica 11 (1): 313-328.
- CARVALHO ABP, OZORIO CP. 2007. Avaliação sobre os banhados do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista de Ciências Ambientais 1(2): 83-95.
- CHEREM JJ, PEREZ DM. 1996. Mamíferos terrestres de floresta de araucária no município de Três Barras, Santa Catarina, Brazil. Biotemas 9(2): 29-46.
- CHEREM JJ, GRAIPEL ME, TORTATO M, ALTHOFF S, BRÜGGEMANN F, MATOS J, VOLTOLINI JC, FREITAS R, ILLENSEER R, HOFFMANN F, GHIZONI-JR IR, BEVILACQUA A, REINICKE R, SALVADOR CH, FILIPPINI A, FURNARI N, ABATI K, MORAES M, MOREIRA T, OLIVEIRA-SANTOS LGR, KUHNEN V, MACCARINI T, GOULART F, MOZERLE H, FANTACINI F, DIAS D, PENEDO-FERREIRA R, VIEIRA BP, SIMÕES-LOPES PC. 2011. Mastofauna terrestre do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Biotemas 24(3): 73-84.
- DALMAGRO AD, VIEIRA EM. 2005. Patterns of habitat utilization of small rodents in an area of Araucaria forest in Southern Brazil. Austral Ecology 30: 353-362.
- FEIJÓ A, LANGGUTH A. 2013. Mamíferos de médio e grande porte no nordeste do Brasil: distribuição e taxonomia, com descrição de novas espécies. Revista Nordestina de Biologia 22(1/2): 3-225.
- GIBBS JP. 2000. Wetland loss and biodiversity conservation. Conservation Biology 14(1): 314-317.
- HORN GB. 2005. A assembleia de pequenos mamíferos da floresta paludosa do Faxinal: Torres-RS: sua relação com a borda e o roedor *Akodon montensis* (Rodentia, Muridae) como potencial dispersor de sementes



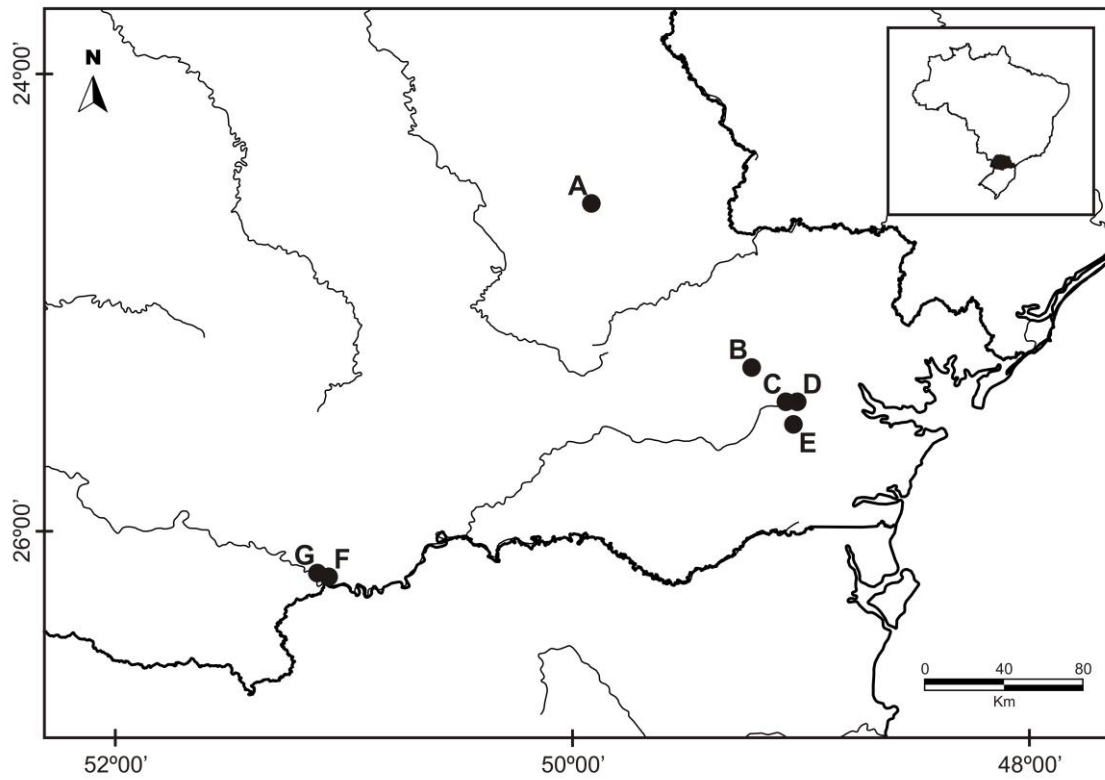
- endozoocóricas. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (Ecologia), Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.
- IBGE. 2012. Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. 2a ed. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- IOB G, VIEIRA EM. 2008. Seed Predation of *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae) in the Brazilian Araucaria Forest: Influence of Deposition Site and Comparative Role of Small and Large Mammals. *Plant Ecology* 198(2): 185-196.
- KINGSFORD RT. 2000. Ecological impacts of dams, water diversions and river management on floodplain wetlands in Australia. *Austral Ecology* 25: 109-127.
- KOZERA C, KUNIYOSHI YS, GALVÃO F, CURCIO GR. 2009. Composição florística de uma formação pioneira com influência fluvial em Balsa Nova, PR, Brasil. *Floresta* 39(2): 309-322.
- KUFNER M, TAMBURINI D, GIRAUDO L, BRIGUERA V. 2005. Conservación de mastofauna em fragmentos de bosque chaqueño el la región de mar Chiquita (Córdoba, Argentina) 4(1,2): 1-6.
- MAACK R. 2012. Geografia Física do Estado do Paraná. UEPG, Ponta Grossa.
- MACKENZIE WH, MORAN JR. 2004. Wetlands of British Columbia: a guide to identification. Res. Br., B.C. Min. For., Land Manage. Handb, n. 52, Victoria.
- MARQUES RV, CADEMARTORI CV, PACHECO SM. 2011. Mastofauna do Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 9(3): 278-288.
- MITSCH WJ, GOSELINK JG. 1993. Wetlands. New York: John Wiley and Sons. Pp: 1-8, in Sellamuttu SS, Silva S de, Khoa SN, Samarakoon J. (Eds.), Good practices and lessons learned in integrating ecosystem conservation and poverty reduction objectives in wetlands. International Water Management Institute; Wageningen, Netherlands: Wetlands International, Colombo.
- ODULL MO, BYARUHANGA A. 2009. Ecological baseline surveys of: Lake Bisina - Opeta wetlands system Lake Mburo - Nakivali wetlands system. The East Africa Natural History Society, Kampala.
- PAISE G, VIEIRA EM. 2006. Daily activity of a neotropical rodent (*Oxymycterus nasutus*): seasonal changes and influence of environmental factors. *Journal of Mammalogy* 87: 733-739.

- PARDINI R, UMETSU F. 2006. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotropica* 6(2): 1-22.
- PASCHOAL M, GALETTI M. 1995. Season food use by the Neotropical Squirrel *Sciurus ingrami* in Southeastern Brazil. *Biotropica* 27(2): 268-273.
- PORTO KC, CABRAL JJP, TABARELLI M. 2004. Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- QUINTELA FM, SANTOS MB, CHRISTOFF AU, GAVA A. 2012. Pequenos mamíferos não-voadores (*Didelphimorphia*, *Rodentia*) em dois fragmentos de mata de restinga de Rio Grande, Planície Costeira do Rio Grande do Sul. *Biota Neotropica* 12(1): 261-266.
- RODRIGUES FHG, SILVEIRA L, JACOMO ATA, CARMIGNOTTO AP, BEZERRA AMR, COELHO DC, GARBOGINI H, PAGNOZZI J, HASS A. 2002. Composição e caracterização da fauna de mamíferos do Parque Nacional das Emas, Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 19(2): 589-600.
- ROSSI NF. 2011. Pequenos mamíferos não voadores do Planalto Atlântico de São Paulo: Identificação, história natural e ameaças. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia), Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- SANTOS TG dos, SPIES MR, KOPP K, TREVISAN R, CECHIN SZ. 2008. Mamíferos do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotropica* 8(1): 125-132.
- SELLAMUTTU SS, SILVA S de, KHOA SN, SAMARAKOON J. 2008. Good practices and lessons learned in integrating ecosystem conservation and poverty reduction objectives in wetlands. International Water Management Institute; Wageningen, Netherlands: Wetlands International, Colombo.
- SILVA JMC, M TABARELLI. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. *Nature* 404: 72-74.
- SOUSA MAN, LANGGUTH A, GIMENEZ EA. 2004. Mamíferos dos Brejos de Altitude Paraíba e Pernambuco. Pp: 229-254, in: Pôrto KC, Cabral JJP, Tabarelli M. Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História natural, ecologia e conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- TABARELLI M, SANTOS AMM. 2004. Uma breve descrição sobre a história natural dos brejos nordestinos. Pp: 17-24, in: Pôrto KC, Cabral JJP, Tabarelli M. Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História natural, ecologia e conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

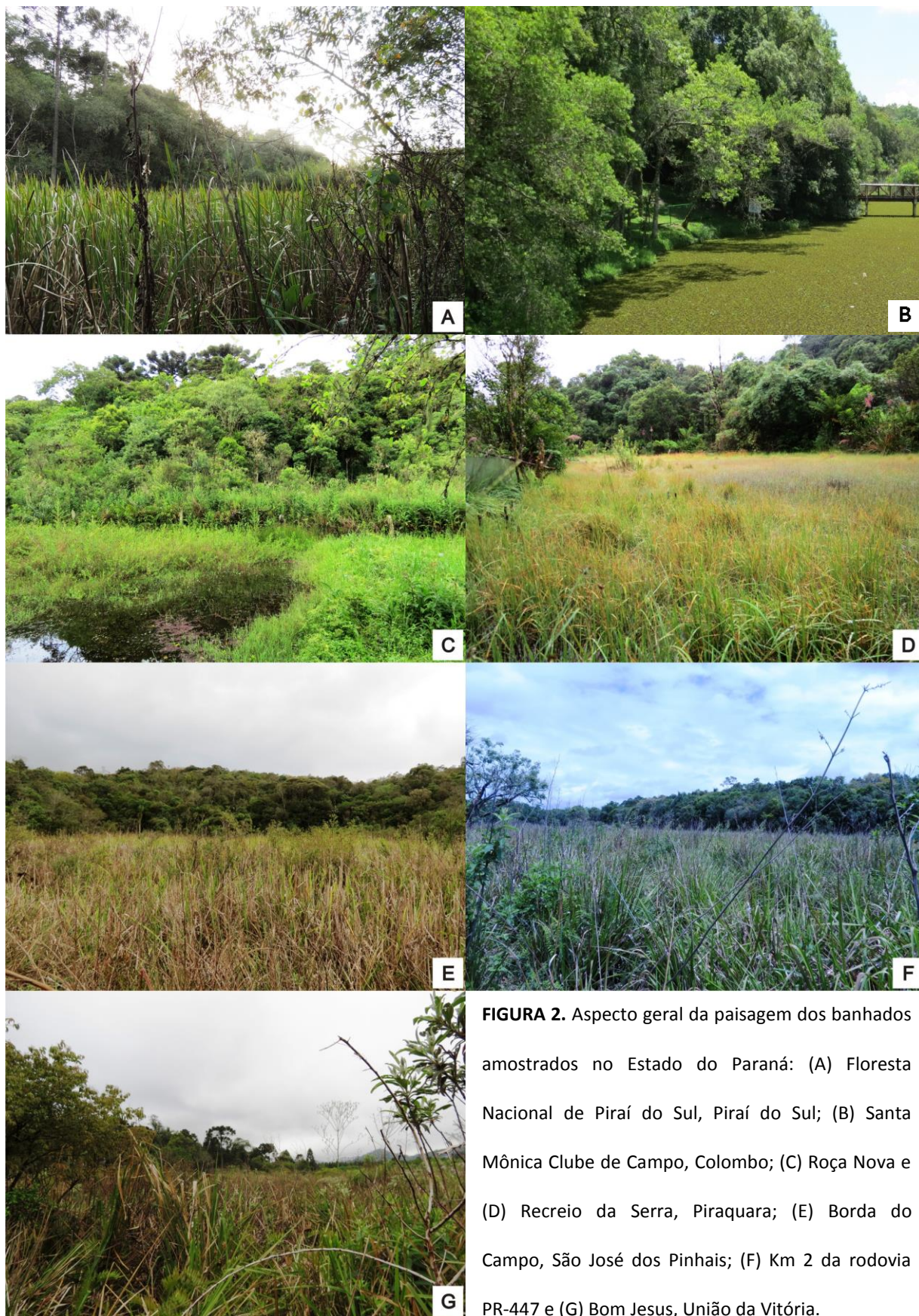
- TIEPOLO LM. 2007. Roedores Sigmodontinae do Brasil Meridional: composição taxonômica, distribuição e relações fitogeográficas. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia), Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- TORRE S de la, YÉPEZ P, PAYAGUAJE H. 2012. Efectos de la deforestación y la fragmentación sobre la fauna de mamíferos terrestres y primates en los bosques de varzea de la Amazonía norte del Ecuador. *Avances* 4(2): 39-44.
- UMETSU F, PARDINI R. 2007. Small mammals in a mosaic of forest remnants and anthropogenic habitats – evaluating matrix quality in an Atlantic Forest landscape. *Landscape Ecology* 22: 517-530.
- VILELA JF, RUSSO CA de M, OLIVEIRA JA de. 2010. An assessment of morphometric and molecular variation in *Monodelphis dimidiata* (Wagner, 1847) (Didelphimorphia: Didelphidae). *Zootaxa* 2646: 26-42.
- WOODWARD RT, WUI Y. 2001. The economic value of wetland services: a meta-analysis. *Ecological Economics*, 37: 257-270.

**TABELA 1:** Riqueza e abundância de espécies coletadas de pequenos mamíferos não voadores nas áreas de banhados sob domínio de Floresta Ombrófila Mista. Legenda: A= Floresta Nacional de Pirai do Sul, Pirai do Sul; B= Santa Mônica Clube de Campo, Colombo; C= Roça Nova, Piraquara; D= Recreio da Serra, Piraquara; E= Borda do Campo, São José dos Pinhais; F= Km 2 da rodovia PR-447, União da Vitória; e G= Bom Jesus, União da Vitória.

Táxons/Áreas	A	B	C	D	E	F	G
<b>Rodentia</b>							
<b>Família Sciuridae</b>							
<i>Guerlinguetus ingrami</i> (Thomas, 1901)	0	0	0	1 (2,0)	0	0	0
<b>Família Myocastoridae</b>							
<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	0	0	0	0	0	0	1 (2,0)
<b>Família Cricetidae</b>							
<i>Akodon montensis</i> (Thomas, 1931)	10 (19,6)	0	0	0	10 (19,6)	2 (3,9)	0
<i>Nectomys squamipes</i> (Brants, 1827)	8 (15,7)	0	0	0	0	0	0
<i>Oligoryzomys flavescens</i> (Waterhouse 1837)	0	0	0	0	0	0	1 (2,0)
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	2 (3,9)	0	0	0	1 (2,0)	0	0
<i>Oxymycterus judex</i> (Thomas, 1909)	0	0	0	1 (2,0)	2 (3,9)	0	0
<i>Oxymycterus nasutus</i> (Waterhouse, 1837)	0	0	0	0	0	0	6 (11,8)
<b>Didelphimorphia</b>							
<b>Família Didelphidae</b>							
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	1 (2,0)	0	0	0	0	0	0
<i>Monodelphis dimidiata</i> (Wagner, 1847)	0	0	2 (3,9)	1 (2,0)	0	0	0
<i>Philander frenatus</i> (Olfers, 1818)	0	0	0	2 (3,9)	0	0	0
<b>Total</b>	<b>21 (41,2)</b>	<b>0</b>	<b>2 (3,9)</b>	<b>5 (9,8)</b>	<b>13 (25,5)</b>	<b>2 (3,9)</b>	<b>8 (15,7)</b>



**FIGURA 1.** Localização das áreas selecionadas para o estudo no Estado do Paraná: (A) Floresta Nacional de Pirai do Sul, Pirai do Sul; (B) Santa Mônica Clube de Campo, Colombo; (C) Roça Nova e (D) Recreio da Serra, Piraquara; (E) Borda do Campo, São José dos Pinhais; (F) Km 2 da rodovia PR-447 e (G) Bom Jesus, União da Vitória.



**FIGURA 2.** Aspecto geral da paisagem dos banhados amostrados no Estado do Paraná: (A) Floresta Nacional de Piraí do Sul, Piraí do Sul; (B) Santa Mônica Clube de Campo, Colombo; (C) Roça Nova e (D) Recreio da Serra, Piraquara; (E) Borda do Campo, São José dos Pinhais; (F) Km 2 da rodovia PR-447 e (G) Bom Jesus, União da Vitória.



**FIGURA 3.** Espécies capturadas nas localidades amostradas: 1. *O. judex*, 2. *O. nasutus*, 3. *O. nigripes*, 4. *O. flavescens*, 5. *G. ingrami*, 6. *P. frenatus*, 7. *A. montensis*, 8. *N. squamipes* e 9. *D. aurita*.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados com relação a morfologia e morfometria dos crânios analisados, confirmam a existência de duas espécies, *S. aquaticus* e *S. tumidus*, e sugerem pelo menos uma nova espécie para o sul do Brasil, constituída por dois cariótipos distintos. Esse resultado também foi encontrado na análise dos padrões microestruturais de pelos-guarda, que estabeleceu distinções na medula e cutícula dentro do gênero, para além das formas nominadas. Ainda assim, são necessárias amostragens de indivíduos em áreas de possível ocorrência nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que complementarão os dados citogenéticos e morfológicos, para de fato distinguir a(s) nova(s) espécie(s) de *Scapteromys* e determinar um possível padrão biogeográfico para o gênero.

No que diz respeito a taxocenose de pequenos mamíferos não voadores, em áreas de banhados associadas a Floresta Ombrófila Mista, no Estado do Paraná, foi possível observar uma significativa riqueza de espécies de roedores e marsupiais, reforçando a importância desse habitat na manutenção da diversidade de pequenos mamíferos não voadores. A maior parte desses ambientes não estão inseridos em qualquer categoria de preservação e conservação, o que aumenta a sua fragilidade, tornando-os ecossistemas vulneráveis. Há, portanto, uma necessidade urgente na tomada de medidas de proteção, dado o acelerado nível de degradação que tem sofrido ao longo dos últimos anos.