

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**Revisão Taxonômica do Gênero *Galea* Meyen, 1832  
(Rodentia, Caviidae, Caviinae)**

**Alexandra Maria Ramos Bezerra**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade de Brasília como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Biologia Animal.

Orientador: Jader Marinho-Filho

Brasília

2008

Trabalho realizado como apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

**Banca Examinadora:**

---

Dr. Jader Soares Marinho-Filho  
(Orientador)

---

Dra. Cibele Rodrigues Bonvicino

---

Dr. Reginaldo Constantino

---

Dr. Pedro Cordeiro Estrela de Andrade Pinto

---

Dr. Reuber Albuquerque Brandão

Brasília, 30 de maio de 2008.

## Ficha Catalográfica

BEZERRA, Alexandra Maria Ramos

Revisão Taxonômica do Gênero *Galea* Meyen, 1832 (Rodentia: Caviidae: Caviinae)

Brasília, UnB. 2008. vi + 125 p.

Doutorado em Biologia Animal.

Palavras-chave: 1. Mammalia, 2. Rodentia, 3. Caviidae. 4. *Galea*. 5. Taxonomia, 6.

Morfometria, 7. Morfologia. 8. Zoogeografia.

I. Universidade de Brasília.

II. Teses.

## Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador e amigo Jader Marinho-Filho pela paciência e presteza com as quais me acompanhou durante esses quatro anos de doutorado, sem esquecer os anos de amizade anteriores a esse período.

Aos amigos e colegas Adriana Bocchiglieri, Adriani Hass, Adriano Cunha, Albert Menezes, Aline Moreira, Ana Paula Carmignotto, André Mendonça, Cibele Bonvicino, Daniel Mesquita, Diego Verzi, Érika Abrantes, Gisele Lessa, Héctor Seuáñez, Isis Medri, Itati Olivares, Lia Cardoni, Louise Emmons, Martin Ubilla, Miguel Moreira, Mogens Trolle, Orilio Leoncini, Pablo Gonçalves, Renato Gomes, Raquel Ribeiro e Ulyses Pardiñas que ajudaram de alguma maneira no desenvolvimento desse trabalho.

Aos professores Marco Corti (*in memoriam*) e Ernesto Capanna pela supervisão e receptividade durante meu estágio de doutorado do exterior, desenvolvido no Dipto. di Biologia Animale e dell’Uomo, Università di Roma ‘La Sapienza’. Aos amigos e colegas Débora Barbosa, Emanuela Solano, Flavia Annesi, Franco Costanzi, Germana Spunzer, Giorgio Grillo, Mauro Cristaldi, Paolo Colangelo, Paolo Franchini, Riccardo Castiglia e Valentina Milana pela ajuda e companheirismo durante minha estada em Roma.

Aos componentes da banca de qualificação e de defesa de tese: Cibele Bonvicino, José Roberto Pujol, Ludmilla Aguiar, Pedro C. Estrela, Reginaldo Constantino e Reuber Brandão.

A John Wible e Suzanne McLaren (CMNH), Carlos Quintana (FC-DPV), Bruce Patterson (FMNH), Martin Ubilla (LARQ) e Kim Aaris (University of Copenhagen) pelo envio de fotografias de alguns importantes espécimes. Cibele Bonvicino pela cessão da fotografia um indivíduo de *Galea spixii*.

Durante visita às instituições científicas contei com a hospitalidade dos curadores ou responsáveis pelas coleções: Daphne Hills (BM/NHM), Julieta Vargas e Teresa Tarifa (CBF), Gisele Lessa (CMUFV), Jaime Polop (CRUNC), Ricardo Ojeda (IADIZA), Dietrich Heidecke (IZH), Olga Vaccaro (MACN), Rubén Barquez (ML), Diego Verzi (MLP), João Oliveira e Stella Franco (MN), Norka Rocha (MNK), Mario de Vivo (MZUSP), Richerd Kraft (SZM), Katrin Krohmann (SMF), Renzo Vargas (UMSS) e Hendrick Turni (ZMB).

Agradeço à FINATEC pelo financiamento à participação em dois congressos internacionais, os quais me proporcionaram a possibilidade de consulta às coleções científicas da Bolívia (USSM e MNK) e da Inglaterra (BM/NHM) (parte do financiamento).

Agradeço à pós-graduação em Biologia Animal da Universidade de Brasília pela infraestrutura para o desenvolvimento deste trabalho, bem como aos coordenadores e às secretárias Nara Siqueira e Thais Góis. Ao CNPq agradeço pela bolsa concedida durante parte do doutorado e à CAPES pela bolsa de doutorado-sanduíche.

## Resumo

O gênero *Galea* Meyen, 1832 inclui quatro espécies recentes atualmente reconhecidas, *G. spixii* (Wagler, 1831), *G. musteloides* Meyen, 1832, *G. flavidens* (Brandt, 1935) e *G. monasteriensis* Salmsdorff *et al.*, 2004, e erigidas com base em poucos espécimes. A nomenclatura desse gênero é confusa devido à dificuldade da delimitação morfológica das espécies. Assim, vários táxons são hoje considerados sinônimos, enquanto as espécies atuais foram fundamentadas em revisões não muito abrangentes ou na composição de catálogos de espécies. Assim, com o objetivo de reavaliar os caracteres utilizados para erigir as espécies e de conhecer a real variabilidade morfológica do gênero, foram empregadas duas abordagens metodológicas para as inferências taxonômicas: 1) a análise da morfometria linear de caracteres crânio-dentários e 2) a análise da morfometria geométrica do crânio, representando quase toda a distribuição do gênero *Galea*. As evidências morfológicas sugerem que: 1. O gênero *Galea* pode ser dividido em dois grandes grupos morfológicos, um localizado geograficamente a leste e mais ao norte, incluindo indivíduos provenientes de localidades do Brasil e chamado aqui de grupo ‘*spixii*’, e o outro à oeste e ao sul e composto por indivíduos provenientes de localidades da Bolívia acima dos 2.000 m de altitude, da Argentina e do Peru e chamado aqui de grupo ‘*musteloides*’; 2. A amostra composta por indivíduos de Santa Cruz, na Bolívia, até 600 m de altitude, apresentou-se como um agrupamento divergente de ambos os grupos anteriormente referidos e trata-se de uma entidade taxonômica distinta, sendo o nome *Galea demissa* (Thomas, 1921) disponível, considerando que esta como sinônimo sênior de *Galea spixii campicola* Doult, 1938; 3. O nome *Galea spixii* (Wagler, 1831), segundo os resultados aqui apresentados, deve ser utilizado para as populações do estado da Bahia, sendo sua localidade tipo em São Felipe, estado da Bahia, em acordo com Osgood (1915); 4. *Galea flavidens* (Brandt, 1935) não pôde ser morfológicamente delimitada em função de importantes fatores como descrição insuficientemente detalhada, ausência de um holótipo e da definição exata da localidade tipo, sendo um sinônimo de *Galea spixii*; 5. Populações do estado de Minas Gerais e do estados do norte do Nordeste do Brasil formam dois grupos morfológicos distintos de *G. spixii* que devem ser formalmente redescritos; 6. *Galea musteloides* como atualmente proposto inclui mais de um táxon que, de acordo com os resultados, pode incluir três espécies para a Argentina, *Galea comes* Thomas, 1919, *G. leucoblephara* (Burmeister, 1979), *G. littoralis* (Thomas, 1901), 7. *Galea monasteriensis* Salmsdorff *et al.*, 2004 não foi morfológicamente distinguível das amostras associadas ao nome *G. musteloides* de localidades a oeste e sul da Bolívia acima de 2.000 m e deve ser considerada um sinônimo júnior desta.

## *Abstract*

The genus *Galea* Meyen, 1832 includes four currently recognized living species, *G. spixii* (Wagler, 1831), *G. musteloides* Meyen, 1832, *G. flavidens* (Brandt, 1935) and *G. monasteriensis* Salmsdorff *et al.*, 2004, and erected on the basis of few specimens. The nomenclature of this genus is confused due to difficulty on the morphologic delimitation of the species. Thus, several taxa are considered synonymous, while the current species had been based on geographically and numerically limited revisions or on the species catalogue composition. Thus, with the objective to reevaluate the used characters to erect the species and to know the actual morphological variability of this genus, two metodological approachs had been used: 1) the analysis of linear morphometry on craniodental characters, and 2) the analysis of the geometric morphometry of the skull, representing almost all the distribution of the genus *Galea*. The morphological evidences suggest that: 1. The genus *Galea* can be divided in two large groups, one located geographically east and more to the north, including individuals proceeding from localities of Brazil and here denominated group '*spixii*'. The other, to the west and south, composed by individuals proceeding from localities of Bolivia above the altitude 2,000 m, Argentina and Peru and here denominated '*musteloides*' group; 2. The composed sample for individuals of Santa Cruz, in Bolivia, up to 600 m altitude was considered as divergent to both the groups previously related, and is a distinct taxonomic entity for which the name *Galea demissa* (Thomas, 1921) is available, considering that this is a senior synonymous of *Galea spixii campicola* Doult, 1938; 3. The name *Galea spixii*, according to the results presented here, must be used for the populations of Bahia state, being its type locality at São Felipe, Bahia state, in agreement with Osgood (1915); 4. A number of reasons made it impossible to define morphologically *Galea flavidens* (Brandt, 1935): its poorly detailed description, the absence of holotype and inaccurate definition of the type locality, being this a synonym of *Galea spixii*; 5. Populations of the state of Minas Gerais and the states of the north Northeast of Brazil form two distinct morphologic groups that should formally be described; 6. *Galea musteloides* as currently considered includes more than one taxon, that in accordance with the results, may include three distinct taxa for Argentina: *Galea comes* Thomas, 1919, *G. leucoblephara* (Burmeister, 1979), *G. littoralis* (Thomas, 1901); 7. *Galea monasteriensis* was no clearly distinguishable of *G. musteloides* of the Bolivia above the altitude 2,000 m, being a junior synonym.

## Índice

<b>I. Introdução Geral</b>	
Diversidade do gênero <i>Galea</i> Meyen, 1832	1
História taxonômica	3
Relevância do estudo	6
Objetivos	7
Referências Bibliográficas	9
<b>II. Variabilidade intrapopulacional em caracteres cranianos de <i>Galea spixii</i> (Wagler, 1831) (Rodentia, Caviidae, Caviinae) no Nordeste do Brasil</b>	
Resumo/ <i>Abstract</i>	11
Introdução	12
Material e Métodos	14
Resultados	16
Discussão	20
Referências Bibliográficas	22
Apêndice I	25
Figuras	26
Tabelas	30
<b>III. Implicações taxonômicas da variabilidade morfológica no gênero <i>Galea</i> Meyen, 1832 (Rodentia, Caviidae, Caviinae)</b>	
Resumo	33
Introdução	33
III.1. Variabilidade Craniométrica. Morfometria linear	
Material e Métodos	35
Resultados e Discussão	38
Figuras	46
Tabelas	55
III. 2. Morfometria geométrica no estudo da variabilidade morfológica	
Material e Métodos	69
Resultados e Discussão	71
Figuras	76
Tabelas	82
Referências Bibliográficas	84
<b>IV. Discussão Geral</b>	86
<b>Conclusões Gerais</b>	110
Referências Bibliográficas	111
<b>Apêndice II</b>	114
<b>Apêndice III</b>	119

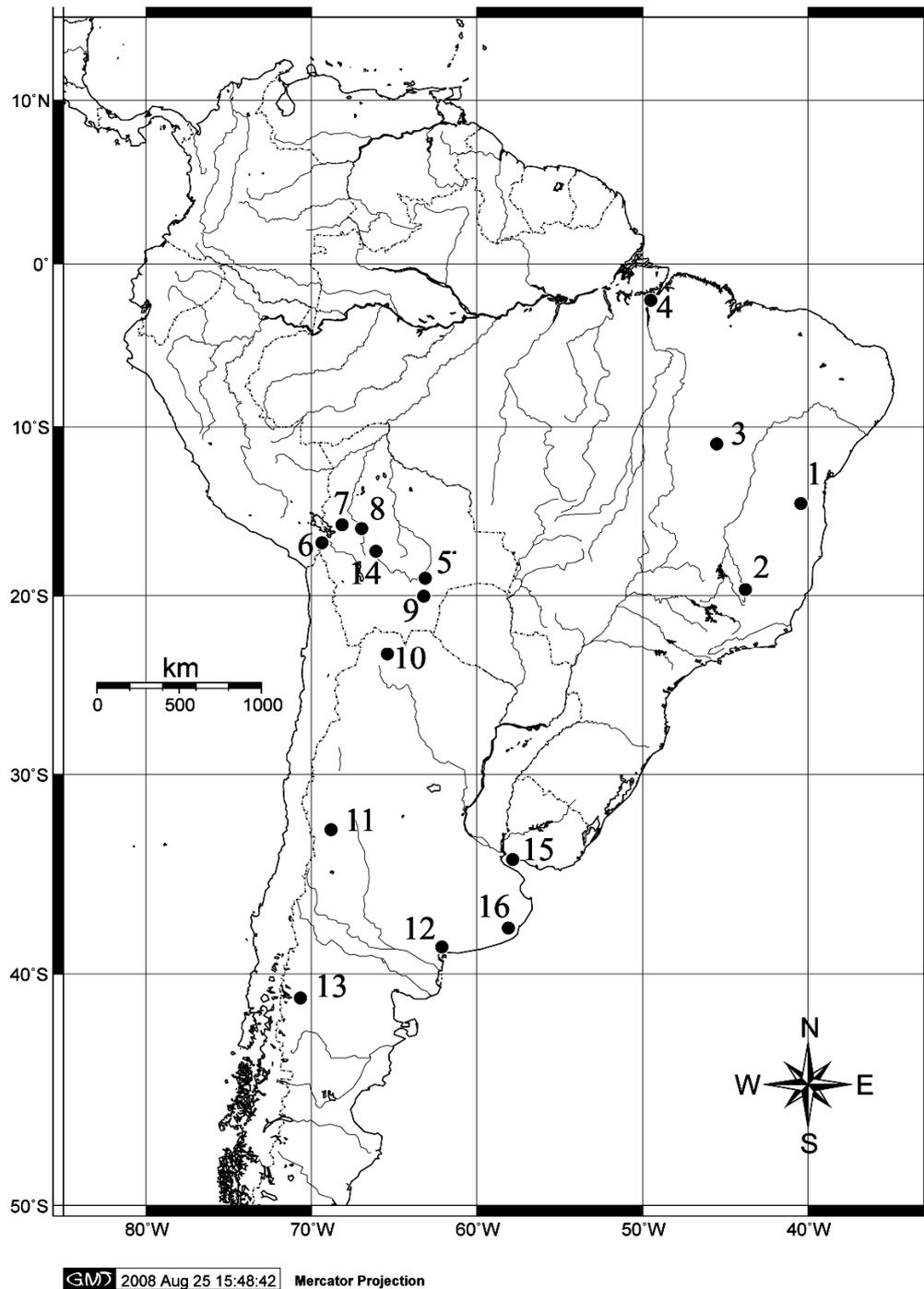
## I. Introdução Geral

### Diversidade do gênero *Galea* Meyen, 1832

O gênero *Galea* Meyen, 1832 (Rodentia: Caviidae: Caviinae), conhecido popularmente como ‘preá’ ou ‘preá do campo’, inclui atualmente quatro espécies viventes reconhecidas, *G. musteloides* Meyen, 1832, *G. spixii* (Wagler, 1831), *G. flavidens* (Brandt, 1835) e *G. monasteriensis* Solmsdorf *et al.*, 2004. A primeira espécie nominal ocorre em áreas abertas do sul do Peru, Bolívia, Argentina, e norte do Chile, com a localidade-tipo sendo em Paso de Tacna, na estrada para o Lago Titicaca, Peru (Woods & Kilpatrick, 2005) (Fig. 1.1).

*Galea spixii* distribui-se pelo Brasil, Paraguai e Bolívia a leste dos Andes, e tem localidade “Amazonas”, sendo restrita por Osgood (1915) a “Campos Geraes de San Felipe” (São Felipe), leste de Januária, na Bahia. *Galea flavidens* é considerada endêmica do Brasil, com localidade-tipo desconhecida, possivelmente no estado de Minas Gerais (Woods & Kilpatrick, 2005). *G. monasteriensis* é conhecida somente para a localidade-tipo, que se situa em Valle Hermoso, Cochabamba, Bolívia (Solmsdorf *et al.*, 2004). Registros paleontológicos do gênero são conhecidos desde o Pleistoceno inferior (Hoffstetter, 1963) e duas espécies extintas são conhecidas, *G. ortodonta* Ubilla & Rinderknecht, 2001 em Colônia, no Uruguai e Tarija, Bolívia, e *G. tixiensis* Quintana, 2001 de Buenos Aires, Argentina, ambas de depósitos do Pleistoceno.

Os roedores do gênero *Galea* (Fig. 1.2) pertencem à família Caviidae Gray, 1821, que compreende um grupo primitivo de roedores histricognatos (subordem Hystricognathi) endêmico à América do Sul (Woods, 1982), com fórmula dental 1/1, 0/0, 1/1, 3/3 = 20. Esta família se distingue principalmente por determinados caracteres crânio-dentários: série molariforme anteriormente convergente, formando um “V”, molariformes extremamente hipsodontes, possuindo raízes curtas, o que mantém o canal dos dentes abertos, promovendo o crescimento contínuo dos mesmos; morfologia dos molariformes relativamente simples, baseada em um padrão de quatro cristas reduzidas a dois prismas de esmalte conectados no lado labial dos dentes superiores e no lado lingual dos inferiores (Wood, 1955). Espécies dessa família também apresentam: corpo coberto de pêlos não espinhosos; cauda reduzida ou ausente; patas posteriores com apenas três dígitos (redução dos dígitos I e V); e ocupam principalmente os habitats de formação aberta (campos, cerrados, caatingas, punas e estepes), embora também ocorram em áreas florestais (*e.g.*, a maioria dos representantes do gênero *Cavia*), sendo que todas as espécies apresentam hábitos cursoriais (Vaughan, 1972; Mares & Ojeda, 1982; Díaz, 2000).



**Figura 1.1.** Mapa da América do Sul evidenciando as localidades tipo das espécies, e de seus sinônimos, atualmente reconhecidas para o gênero *Galea*: *G. spixii* (1. *Cavia spixii*, 2. *Cavia saxatilis*, 3. *Cavia wellsi*, 4. *Kerodon palustris*, 5. *G. s. campicola*); *G. musteloides* (6. *G. m. musteloides*, 7. *Kerodon auceps*, 8. *Cavia boliviensis*, 9. *Galea boliviensis demissa*, 10. *Galea comes*, 11. *Anoema leucoblephara*, 12. *Cavia boliviensis littoralis*, 13. *Galea negrensis*); 2. *G. flavidens* (2. *Cavia bilobidens*), 14. *G. monasteriensis*, 15. *G. ortodonta* † e 16. *G. tixiensis* †.

A família Caviidae é composta pelas subfamílias Dolichotinae Pocock, 1922, restrita às áreas áridas do cone sul da América do Sul (América Platina e extremo sul da Bolívia) e é representada por um único gênero vivente e duas espécies, *Dolichotis patagonum* (Zimmermann, 1780) e *D. salinicola* Burmeister, 1876, e Caviinae Gray, 1821. A subfamília Caviinae é

representada pelos gêneros *Cavia* Pallas, 1766, *Galea* Meyen, 1832 e *Microcavia* H. Gervais & Ameghino, 1880, e contém cerca de 12 espécies viventes com distribuição desde a Colômbia, Guianas e Equador, passando por quase todo o Brasil até o sul da Argentina (Mares & Ojeda, 1982; Woods & Kilpatrick, 2005). Comparados aos outros caviídeos, os roedores Caviinae apresentam orelhas curtas, membros curtos, com o osso rádio menor que o úmero, ausência de cauda, palato em forma de “U” e com a margem posterior alcançando o nível do M3, conduto naso-lacrimal exposto lateralmente no maxilar; e com as pontas dos nasais não tão estreitas e pontiagudas (Vaughan, 1972; Díaz, 2000).

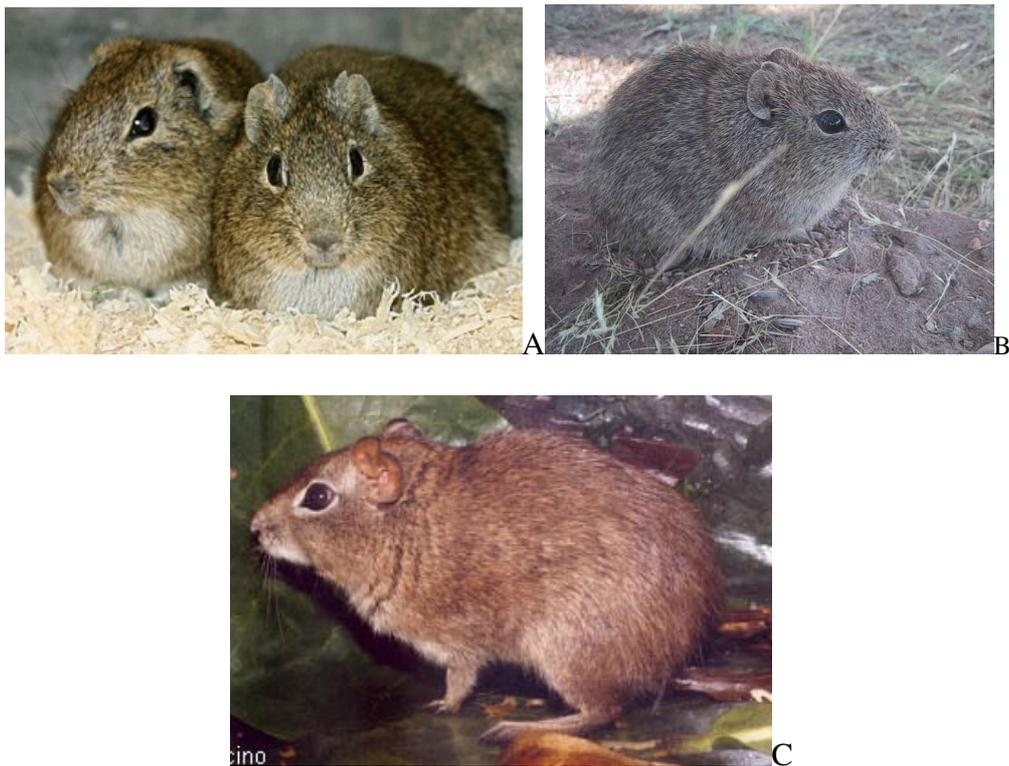
O gênero *Galea* apresenta como principais características um tamanho mediano (entre 200 e 650 g) quando comparado com outros caviídeos, corpo coberto por pêlos macios, padrão de coloração geral variando do cinza agrisalhado ao marrom-claro agrisalhado, presença conspícua ou não de anel periocular de pêlos mais curtos e mais claros que o dorso, presença discreta ou não de pêlos pós-auriculares brancos e ausência de cauda (Doutt, 1938; Díaz, 2000; obs. pes.). *Cavia*, conhecido como ‘preá da mata’, um gênero proximamente relacionado com *Galea* (Rowe & Honeycutt, 2002), também possui estas mesmas características, sendo que se distingue do segundo pela morfologia de seus molariformes, que apresentam um profundo entalhe externo no segundo prisma do PM, M1 e M2 (arcada superior) e interno no segundo prisma de pm, m1 e m2 (arcada inferior), e pela coloração branca dos seus incisivos em contraste com a amarela de *Galea* (Meyen, 1832; Moojen, 1952).

### **História taxonômica**

A espécie *Cavia spixii* (= *Galea spixii*) foi descrita por Wagler (1831) a partir de um exemplar (pele e crânio parcial), cuja localidade típica é desconhecida (= “Amazonas region”). Cabrera (1961) restringiu a localidade-tipo desta a Lagoa Santa, Minas Gerais, considerando que *C. saxatilis* (= *Galea saxatilis*) (Lund, 1841) seria um sinônimo júnior de *G. spixii*. Avila-Pires (1982) considerou *G. saxatilis* como espécie válida, que apresentaria o crânio sem curvatura em vista lateral e o rostro alongado, mas autores posteriores não seguiram esta proposição (Woods, 1993; Woods & Kilpatrick, 2005). *Galea musteloides* foi descrita em 1832 por Meyen, com base em três espécimes, no mesmo trabalho de descrição do gênero. *Galea musteloides* distingue-se de *G. spixii* por possuir menores dimensões de corpo e crânio, coloração geral mais acinzentada do que o brunáceo da segunda, possuir anel periocular mais largo, fossa mesopterigóidea mais profunda e estreita, primeiro prisma de M1 maior que o segundo e arcos zigomáticos grandemente expandidos (Anderson, 1997).

Em 1835 Brandt descreveu *Cavia flavidens* (= *Galea flavidens*) a partir de um espécime

com dados incompletos quanto a sua procedência, levando a uma especulação sobre o local original de coleta. Cabrera (1961) restringiu a localidade-tipo de *G. flavidens* ao estado de Minas Gerais, considerando a localidade-tipo de *Cavia bilobidens* Lund, 1841, um sinônimo júnior da primeira, descrita com base em restos subfósseis, para Lagoa Santa, Minas Gerais. Brandt (1835) definiu como caracteres diagnósticos da espécie a coloração dorsal agrisalhada de amarelo-brunáceo e ventre branco-amarelado, em contraste com a coloração dorsal acinzentada com tom brunáceo e o ventre branco de *G. spixii*.



**Figura 1.2.** Indivíduos representativos das espécies de *Galea* atualmente reconhecidas, com exceção de *G. flavidens*. A) *G. monasteriensis*, Cochabamba, Bolívia (fonte: Solmsdorf *et al.*, 2004), B) *G. musteloides*, Mendoza, Argentina (fonte: Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas) e C) *G. spixii* proveniente de Cocos, Bahia, Brasil (fonte: Cibele R. Bonvicino).

As semelhanças entre as espécies de *Galea* no Brasil têm gerado dúvidas sobre como identificar as espécies corretamente (*e.g.*, Bishop, 1974). *Galea flavidens* foi considerada idêntica a *G. spixii* por Paula Couto (1950), mas Cabrera (1961) reconheceu ambas as espécies como distintas, porém argumentou sobre esta divergência como dúvida e sugeriu o estudo dos tipos. Além disso, estas duas espécies são simpátricas no Brasil, no estado de Minas Gerais, e a localidade-tipo de *G. flavidens* ainda permanece confusa (Cabrera, 1961, Anderson, 1997;

Woods & Kilpatrick, 2005). Ainda, Eisenberg & Redford (1999) argumentam que *G. spixii* e *G. musteloides* podem ser co-específicas.

Recentemente, *G. monasteriensis* foi descrita para Cochabamba, Bolívia (Solmsdorf *et al.*, 2004), inicialmente com base no comportamento de espécimes assinalados anteriormente como *G. musteloides* (Trillmich *et al.*, 2004). Esta nova espécie seria monogâmica ou poligâmica em contraste com as demais espécies (Hohoff *et al.*, 2002) e caracterizada por possuir coloração geral marrom-claro com ventre claro bem contrastante, menor tamanho de corpo e pés, e uma menor largura da cabeça em relação ao seu comprimento em comparação com *G. musteloides*, que seria simpátrica. Entretanto, a descrição de *G. monasteriensis* foi realizada com base em apenas três espécimes e a partir de estudos de tentativa de hibridização com descendentes de *G. musteloides* importados da América do Sul em 1979, de procedência dúbia (os autores não têm certeza se as matrizes são provenientes da Argentina ou do Brasil e se do Peru ou do Equador). Os autores também não realizaram um estudo abrangendo populações ao longo da amplitude geográfica do gênero. Além disso, como discutido por Trillmich *et al.* (2004), o comportamento social varia grandemente entre membros de Caviidae, podendo haver diferenças intraespecíficas quanto a ser monogâmico, promíscuo ou solitário.

Muitas subespécies também foram descritas para as espécies de *Galea*, sendo que hoje a maioria é considerada sinônimo júnior (Woods & Kilpatrick, 2005). No Brasil, Moojen (1952) e Vieira (1955) consideraram duas subespécies para *Galea spixii*: *G. spixii spixii* (Wagler, 1831), com área de ocorrência para os estados do Maranhão, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso, e *Galea s. palustris* (Thomas, 1911a), ocorrendo na região do baixo rio Tocantins, no estado do Pará (Fig. 1.1). Esses autores consideraram, ainda, *Galea wellsi* (Osgood, 1915), que seria restrita do noroeste e ao sudeste da Bahia até o norte do Espírito Santo, mas Cabrera (1961) a reconheceu como uma terceira subespécie.

Na Bolívia, onde ocorrem três das quatro espécies atualmente reconhecidas, foram consideradas três subespécies para *G. musteloides*, todas em altitudes acima de 600 m: *G. m. demissa* (Thomas, 1921), restrita a Parapiti e Cerro Colorado, Santa Cruz, *G. m. auceps* (Thomas, 1911b), restrita à porção sudoeste de La Paz (extremo oeste da Bolívia), e *G. m. musteloides*, ocorrendo por quase todo o sul do país, menos nas áreas baixas de Santa Cruz. Ainda, *Galea spixii* é representada por uma subespécie no país, *G. s. campicola* Doult, 1938, com ocorrência para as áreas de formações savânicas das terras de planície do leste da Bolívia, em Santa Cruz, à oeste da província Cordillera (Cabrera, 1961; Anderson, 1997).

Na Argentina são reconhecidas três subespécies de *G. musteloides*: *G. m. musteloides*, ocorrendo noroeste do país, pelas províncias de La Rioja e Santiago Del Estero, *G. m.*

*leucoblephara* (Burmeister, 1861) ocorrendo no oeste do país em Mendoza, San Juan, San Luis, Las Sierras de Córdoba e possivelmente ao sul de La Rioja, e *G. m. littoralis* (Thomas, 1901), ocorrendo no sul do distrito pampásico e no norte patagônico, desde o sul de Mendoza, La Pampa e Buenos Aires até o norte de Chubut e desde a base dos Andes e borda dos bosques andinos até a costa atlântica (Cabrera, 1961).

Apesar de não ser considerada rara em ambientes naturais (Fonseca *et al.*, 1996), existem relativamente poucos espécimes de *Galea* depositados em coleções científicas, exceto pelas grandes séries coletadas pelo Serviço Nacional da Peste (SNP) durante as décadas de 1940-50, totalizando cerca de 1.500 espécimes, a maioria proveniente de localidades do Nordeste do Brasil. Esse material encontra-se depositado no Museu Nacional - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. Conseqüentemente, a variabilidade morfológica dessas espécies é subestimada, uma vez que foi descrita com base em poucos indivíduos (séculos XIX e XX) e nenhum estudo abrangente foi efetuado após a reunião dessas séries. Apesar da inegável importância da monografia de Moojen (1952) e do catálogo de Cabrera (1961) para estudos de taxonomia, nenhuma delas foi efetuada com base em análises de variabilidade ou mesmo houve consulta às séries depositadas em museus, sendo a maior parte das informações baseada em dados secundários. Solmsdorff *et al.* (2004) compararam representantes da maioria das espécies e subespécies descritas e atualmente reconhecidas. Entretanto, estes autores reuniram apenas 28 espécimes, vários dos quais material tipo, que na maioria é fragmento de fósseis ou só pele ou crânio. As comparações foram descritivas para a maioria dos táxons, vários deles sinônimos e representados por somente um ou dois espécimes, sendo que o principal para o reconhecimento de *G. monasteriensis* foi o seu comportamento em relação ao de espécimes provenientes de localidades distantes de Cochabamba (localidade-tipo de *monasteriensis*) e descendentes de matrizes e proles criadas em cativeiro por mais de 10 anos.

### **Relevância do Estudo**

Alguns autores têm usado dados morfológicos e moleculares para discutir as relações filogenéticas entre gêneros dentro de Caviidae (Silva Neto, 2000) e Caviinae (Quintana, 1998), porém nenhum autor se dedicou a um estudo mais refinado, incluindo representantes de todas as espécies nominais de *Galea*, no sentido de se compreender a taxonomia do gênero. O gênero *Galea* ainda não foi objeto de uma análise quantitativa abrangente, sendo as únicas revisões existentes (Cabrera, 1961; Hückinghaus, 1961; Solmsdorff *et al.* 2004) baseadas nas comparações de medidas e padrões de coloração (caráter consistentemente utilizado em

diagnoses de espécies de mamíferos, e muitas vezes válido, mas que é muito variável entre populações de uma mesma espécie que vive em ambientes abertos - *e.g.*, Patton, 1990; Krupa & Geluso, 2000) e efetuadas sobre poucas amostras agrupadas.

Estas questões sugeriram uma análise mais compreensiva da variabilidade morfológica do gênero *Galea*, no sentido de buscar a compreensão dos possíveis padrões de diferenciação geográfica entre amostras populacionais hoje disponíveis e de possibilitar assim inferências sobre a taxonomia do gênero. Para tanto, no presente estudo foram utilizadas análises estatísticas exploratórias e confirmatórias da morfometria craniana. Os padrões geográficos evidenciados por estas análises proporcionaram uma melhor fundamentação das unidades taxonômicas existentes e/ou a serem erigidas.

## **Objetivos**

O objetivo deste trabalho foi revisar a taxonomia atualmente proposta para o gênero *Galea* através de análises de conjuntos de dados morfológicos craniodentais, visando compreender os padrões de diferenciação morfológica do gênero, obtendo então dados essenciais para uma melhor definição e/ou reavaliação dos caracteres propostos para erigir distintas unidades taxonômicas. Para tanto, os espécimes analisados foram estudados através de abordagens metodológicas diferentes e complementares, as quais são apresentadas nos capítulos 2 a 4. Esses capítulos estão organizados como manuscritos em português para facilitar a submissão dos mesmos, com resumo/*abstract*, introdução, material e métodos, resultados, discussão e referências bibliográficas, sendo que os apêndices, figuras e tabelas são incluídos ao final de cada capítulo.

Assim a seqüência dos capítulos apresentados nesse trabalho segue da seguinte maneira:

- No Capítulo 2 eu avalio as possíveis fontes de variação intrapopulacional em caracteres quantitativos do crânio de *Galea* como passo inicial para análises de variação geográfica. Foram definidas classes etárias relativas com base no desenvolvimento de estruturas cranianas de indivíduos de populações agrupadas de *Galea spixii* do município de Pesqueira, estado de Pernambuco. Essas classes foram definidas com o objetivo de subsidiar as análises para avaliar o efeito sexual (se existe dimorfismo sexual secundário) e verificar se existe crescimento ontogenético entre classes de indivíduos considerados adultos. Para estas análises foram utilizados caracteres quantitativos do crânio e dentes das mesmas populações a partir da qual foram definidas as classes etárias relativas. Estas análises são preliminares e primordiais àquelas do componente geográfico, uma vez que a presença de dimorfismo sexual e/ou de

crescimento ontogenéticos significativo(s) pode(m) interferir nas análises de variação geográfica e deve(m) ser tratado(s) com métodos adequados.

- No Capítulo 3 eu avalio a variabilidade morfológica entre amostras representativas do gênero *Galea*, através de análises estatísticas univariadas e multivariadas utilizando dados de morfometria linear e morfometria geométrica. Nesse capítulo tratei da variabilidade morfológica entre as amostras do gênero *Galea* no sentido de identificar possíveis unidades evolutivas independentes utilizando métodos estatísticos tradicionais e geométricos para as análises de variação da forma em caracteres quantitativos do crânio com o objetivo de identificar possíveis unidades evolutivas independentes. A morfometria geométrica é um método mais refinado de análise da variabilidade morfológica que nos permite visualizar as deformações ocorridas em estruturas morfológicas entre grupos ou unidades taxonômicas distintas. Os resultados obtidos com as diversas análises estatísticas e descrições morfológicas forneceram informações complementares da variabilidade do grupo. Assim, hipóteses anteriores da diversidade do gênero, baseadas nas descrições originais a partir de poucos exemplares reunidos, foram confrontadas com os resultados obtidos. Os caracteres diagnósticos descritos originalmente para as espécies foram reavaliados e, em dependência da significância da diferenciação morfológica entre as populações, foi proposta uma nova organização taxonômica para as espécies do gênero.

- O Capítulo 4 inclui uma discussão geral sobre o estado da taxonomia atual do gênero *Galea* e sobre os resultados obtidos nos capítulos precedentes.

O Apêndice II inclui todas as coleções e instituições de pesquisa consultadas e os espécimes analisados. O Apêndice III inclui as localidades representadas e respectivas coordenadas geográficas ('gazetteer').

## Referências Bibliográficas

- ANDERSON, S., 1997. Mammals of Bolivia, distribution and taxonomy. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 231: 1–652.
- AVILA-PIRES, F. P., 1982. Notas taxonômicas sobre Caviidae brasileiros (Mammalia, Rodentia). *Revista Nordestina de Biologia*, 5 (2): 259–268.
- BISHOP, I. R., 1974. An annotated list of caviomorph rodents collected in North-Eastern Mato Grosso Brazil. *Mammalia*, 38 (3): 489–502.
- BRANDT, J. F., 1835. Mammalium rodenium exoticorum novorum vel minus rite cognitorum Musei Academiae Zoologici descriptiones et icones. *Mémoires de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg*, 3(6): 357–442.
- BURMEISTER, H. C., 1861. *Reise durch die La Plata Staaten mit besonderer Rücksicht auf die physische Beschaffenheit und den Culturzustand der Argentinischen Republik*. Ausgeführt in den Jahren 1856, 1857, 1858, 1859 und 1860, vol. 2, Halle. iv+538 p.
- CABRERA, A., 1961. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, *Ciencias Zoológicas*, 4 (2): v-xxii + 309–732.
- DÍAZ, M. M. 2000. Key to the Native Mammals of Jujuy Province, Argentina. *Occasional Papers, Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History*, 7: 1–29.
- DOUTT, J. K., 1938. Two new mammals from South America. *Journal of Mammalogy*, 19 (1): 100–101.
- EISENBERG, J. F. & REDFORD, K. H., 1999. *Mammals of Neotropics. Volume 3. The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil*. The University of Chicago press. Chicago.
- FONSECA, G. A. B., HERRMANN, G., LEITE, Y. L. R., MITTERMEIER, R. A., RYLANDS A. B., & PATTON, J. L., 1996. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology*, 4: 1–38.
- HOHOFF, C., SOLMSDORFF, K., LÖTTKER, P., KEMME, K., EPPLER, J. T., COOPER, T. G., & SACHSER, N., 2002. Monogamy in a new species of wild guinea pigs (*Galea* sp.). *Naturwissenschaften*, 89: 462–465.
- HOFFSTETTER, R., 1963. La faune Pléistocène de Tarija (Bolivie), note préliminaire. *Bulletin du Muséum National d' Histoire Naturelle*, 2° série, 35 (2): 194–203.
- HÜCKINGHAUS, F., 1961. Vergleichende Untersuchungen über die Formenmannigfaltigkeit der Unterfamilie Caviinae Murray 1886. (Ergebnisse der Südamerikaexpedition Herre/R hrs 1956-1957). *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie*, 166: 1–98, 62 pls.
- KRUPA, J. J., & GELUSO, K. N., 2000. Matching the color of excavated soil: cryptic coloration in the plains Pocket Gopher (*Geomys bursarius*). *Journal of Mammalogy*, 81: 86–96.
- LUND, P. W., 1841. Tilaeg til de to sidste Afhandlinger over Brasiliens Dyreverden for sidste Jordomvaeltning. *Königlich Danske Videnskabernes Selskab Naturvidenskabelige og Mathematisk Afhandlinger*, 8: 217–296.
- MARES, M. A., & OJEDA, R. A., 1982. Patterns of diversity & adaptation in South American hystricognath rodents. Pp. 393–412. In: MARES, M.A & GENOWAYS, H.H. (Ed.), *Mammalian Biology in South America*. Pennsylvania, Special Publication, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh.
- MEYEN, F. J. F., 1832 [1833]. Beiträge zur Zoologie, gesammelt auf seiner Reise um die Erde. *Nova Acta Physico-medica Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Naturae Curiosorum*, 16: 549–610.
- MOOJEN, J., 1952. *Os roedores do Brasil*. Biblioteca Científica Brasileira, ser. A, 2: 1–214.
- OSGOOD, W. H., 1915. New mammals from Brazil and Peru. *Publication of the Field Museum of Natural History, Zoology*, 10 (13): 187–198.
- PATTON, J.L. 1990. Geomyid evolution: the historical, selective, and random basis for divergence patterns within and among species. In: NEVO, E. & REIG, O. (Eds.). *Evolution of subterranean mammals at the organismal and molecular levels*. Alan R. Liss (Ed.), Inc.,

- pp. 49–69.
- PAULA COUTO, C., 1950. Footnote number 249. P. 232. In: *Memórias sobre a Paleontologia Brasileira* (P. W. Lund with notes and comments by C. Paula Couto). Instituto Nacional do Livro, Rio de Janeiro, 589 pp., 56 pls.
- QUINTANA, C. A., 1998. Phylogenetic relationship of Caviinae rodents (Caviomorpha, Caviidae) from South América. *Boletín de la Real Sociedad Espanola de Historia Natural Seccion Biologica*, 94 (3-4): 125–134.
- QUINTANA, C. A., 2001. *Galea* (Rodentia, Caviidae) del Plesitoceno Superior y Holoceno de las sierras de Tandilla oriental, provincial de Buenos Aires. *Ameghiniana*, 38 (49): 399–407.
- ROWE, D. L. & HONEYCUTT, R. L., 2002. Phylogenetic Relationships, Ecological Correlates, and Molecular Evolution within the Cavoioidea (Mammalia, Rodentia). *Molecular Biology and Evolution*, 19 (3): 263–277.
- SILVA NETO, E. J., 2000. Morphology of the regiones ethmoidalis and orbitotemporalis in *Galea musteloides* Meyen 1832 and *Kerodon rupestris* (Wied-Neuwied 1820) (Rodentia: Caviidae) with comments on the phylogenetic systematics of the Caviidae. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 38(4): 219–229.
- SOLMSDORFF, K.; KOCK, D.; HOHOFF, C. & SACHSER, N., 2004. Comments on the genus *Galea* Meyen 1833 with description of *Galea monasteriensis* n. sp. from Bolivia (Mammalia, Rodentia, Caviidae). *Senckenbergiana Biologica*, 84 (1/2): 137–156.
- THOMAS, O., 1901. New South-American Sciuri, *Heteromys*, *Cavia* and *Caluromys*. *Annals and Magazine of Natural History*, 7a ser. (7): 192–196.
- THOMAS, O., 1911a. Three new mammals from the lower Amazonas. *Annals and Magazine of Natural History*, 8a ser. (7): 606–608.
- THOMAS, O., 1911b. New rodents from South America. *Annals and Magazine of Natural History*, 8a ser. (8): 250–256.
- THOMAS, O., 1921. New *Hesperomys* and *Galea* from Bolivia. *Annals and Magazine of Natural History*, 9a ser. (8): 622–624.
- TRILLMICH, F.; KRAUS, C.; KÜNKELE, J.; ASHER, M.; CLARA, M.; DEKOMIEN, G.; EPPLER, J. T.; SARALEGUI, A. & SACHSER, N., 2004. Species-level differentiation of two cryptic species pairs of wild cavies, genera *Cavia* and *Galea*, with a discussion of the relationship between social systems and phylogeny in the Caviinae. *Canadian Journal of Zoology*, 82: 516–524.
- UBILLA, M. & RINDERKNECHT, A., 2001. Consideraiones sobre el género *Galea* Meyen, 1831 (Rodentia, Caviidae), su registro em el Pleistoceno del Uruguay y descripción de una nueva especie extinguida. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Geologia*, 96 (3/4): 111–122.
- VAUGHAN, T. A., 1972. *Mammalogy*. W. B. Saunders Company, Philidelphia. 463 pp.
- VIEIRA, C. da C., 1955. Lista remissiva dos mamíferos do Brasil. *Arquivos de Zoologia, São Paulo*, 8 (2): 341–474.
- WAGLER, J., 1831. Einige Mittherilngen uber Thiere Mexicos. *Isis*, 14 (5): 510–535.
- WOOD, A. E., 1955. A revised classification of the rodents. *Journal of Mammalogy*, 36 (2): 165–187.
- WOODS, C. A., 1982. The history and classification of South American hystricognath rodents: reflections on the far away and long go. Pp. 377–392. In: *Mammalian Biology in South America*. MARES, M.A and GENOWAYS, H.H. (eds.). Pennsylvania, Special Publication, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh.
- WOODS, C. A. 1993. Suborder Hystriocognathi. Pp. 771 – 806. In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (Eds.), second edition. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Washington and London, Smithsonian Institution Press. XVIII + 1207p.
- WOODS, C.A. & KILPATRICK, C.W., 2005. Infraorder Hystricognathi Brandt, 1855. Pp. 1538–1600. In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (Eds.), third edition, *Mammals Species of the World*. Volume 2. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

## **II. Variabilidade intrapopulacional em caracteres cranianos de *Galea spixii* (Wagler, 1831) (Rodentia, Caviidae, Caviinae) no Nordeste do Brasil**

### **Resumo**

*Galea spixii* (Wagler, 1831), uma das quatro espécies atualmente reconhecidas para o gênero *Galea* Meyen, 1832, possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo em ambientes abertos e sazonais no Brasil, Paraguai e na Bolívia a leste do Andes e é bem representada numericamente em coleções científicas. Os poucos estudos de variação intrapopulacional e geográfica disponíveis para o gênero não efetuaram análises considerando a influência da variação ontogenética e de possível dimorfismo sexual sobre a variabilidade dos caracteres analisados. Mudanças no tamanho e na forma em função da ontogenia e do efeito sexual em caracteres crânio-dentários de *G. spixii* foram aqui investigadas através de técnicas de morfometria univariada e multivariada para um total de 144 espécimes provenientes do município de Pesqueira, estado de Pernambuco, Brasil. Padrões de alometria ontogenética foram identificados entre classes de indivíduos considerados adultos, justificando o uso de análises que tratem a forma como decorrência da mudança de tamanho. Um leve dimorfismo sexual nos caracteres analisados foi verificado: fêmeas apresentaram maior média para um caráter, enquanto os machos foram maiores em dois caracteres. Entretanto, esta diferença é pouco significativa e não justifica a separação de amostras com indivíduos de sexos distintos em análises para o efeito geográfico.

Palavras-chave: *Galea spixii*, Ontogenia, Dimorfismo sexual, Morfometria, Análise discriminante-independente do tamanho.

### **Abstract**

#### **Intrapopulational variability in cranial characters of *Galea spixii* (Wagler, 1831) (Rodentia, Caviidae, Caviinae) in the Northeastern Brazil.**

*Galea spixii* (Wagler, 1831) is one of the four species currently recognized in the genus *Galea* Meyen, 1832, having a large distribution, occurring in seasonal and open areas from Brazil, Paraguay, and east Andes Bolivia, and being numerically well represented in scientific collections. There are a few studies about both intrapopulational and geographic variability for the genus and these not has considered the possible ontogenetic or sexual influence on the studied characters has never been considered. Ontogenetic changes in the size and shape and sex related craniodental characters of *G. spixii* were investigated throughout univariate and

multivariate morphometric analyses for a total of 144 specimens from municipality of Pesqueira, Pernambuco state, Brazil. Ontogenetic allometry patterns were identified among individual adult classes, justifying the use of analysis that considers the shape changes as a function of the change in the size. Although a slight sexual dimorphism in the craniodental characters was observed, females were larger in one character, while whereas males were larger for two characters, these differences do not justify the separation of the samples in geographical analyses.

Key words: *Galea spixii*, Ontogeny, Sexual dimorphism, Morphometrics, Size-free discriminant analyses.

## Introdução

O gênero *Galea* Meyen, 1832 inclui atualmente quatro espécies viventes, *G. musteloides* Meyen, 1832, *G. spixii* (Wagler, 1831), *G. flavidens* (Brandt, 1835) (Woods & Kilpatrick, 2005) e, mais recentemente, *G. monasteriensis* Solmsdorf *et al.*, 2004. A primeira espécie ocorre em áreas abertas e sazonais do sul do Peru, Bolívia, Argentina, e norte do Chile, com a localidade-tipo em Paso de Tacna, na estrada para o Lago Titicaca, Peru. *Galea spixii* distribui-se pelo Brasil, Paraguai e Bolívia ao leste da cordilheira dos Andes, e tem localidade-tipo restrita a Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil (Cabrera, 1961), enquanto *G. flavidens* seria endêmica do Brasil, com localidade-tipo desconhecida, possivelmente no estado de Minas Gerais (Woods & Kilpatrick, 2005). *Galea monasteriensis* é conhecida somente para a localidade-tipo, que se situa em Valle Hermoso, Cochabamba, Bolívia (Solmsdorf *et al.*, 2004). Registros paleontológicos do gênero são conhecidos desde o Pleistoceno inferior (Hoffstetter, 1963) e duas espécies extintas são conhecidas, *G. ortodonta* Ubilla & Rinderknecht, 2001 em Colônia, no Uruguai e Tarija, Bolívia, e *G. tixiensis* Quintana, 2001 de Buenos Aires, Argentina, ambas de depósitos do Pleistoceno.

O gênero *Galea* possui uma história taxonômica complexa, com a descrição de diversos táxons ora considerados válidos ora sinônimos (Tate, 1935; Moojen, 1952; Vieira, 1955; Cabrera, 1961; Avila-Pires, 1982; Corbert & Hill, 1991; Woods & Kilpatrick, 2005), mas nunca foi objeto de uma ampla revisão incluindo todos os táxons e efetuando estudos de variabilidade geográfica. As únicas revisões existentes (Hückinghaus, 1961; Solmsdorff *et al.* 2004) foram baseadas nas comparações de medidas e padrões de coloração e efetuadas sobre poucas amostras agrupadas. Além disso, diagnoses das espécies *G. flavidens* e *G. monasteriensis* também geram controvérsias (*e.g.*, Bishop, 1974; Martín Ubilla, com. pers.; obs. pers.). *Galea flavidens* foi considerada sinônimo de *G. spixii* por Paula Couto (1950), mas Cabrera (1961) reconheceu ambas as espécies com sendo distintas, porém considerou esta divergência dúbia e sugeriu o

estudo dos tipos. Além disso, estas duas espécies são simpátricas no Brasil e a localidade-tipo de *G. flavidens* ainda permanece confusa (Cabrera, 1961; Anderson, 1997; Woods & Kilpatrick, 2005). Recentemente, *G. monasteriensis* foi descrita para Cochabamba, Bolívia (Solmsdorf *et al.*, 2004), o holótipo é um espécime que foi mantido vivo em cativeiro por três anos e os dois parátipos são seus descendentes de F1 a F3, com base principalmente no comportamento de espécimes assinalados anteriormente como *G. musteloides* (Trillmich *et al.*, 2004). Esta nova espécie seria monogâmica ou poligínica em contraste com as demais espécies que são poligâmicas (Hohoff *et al.*, 2002) e caracterizada por possuir coloração geral do dorso marrom-claro com ventre claro bem contrastante, menor tamanho de corpo e pés, e uma menor largura da cabeça em relação ao seu comprimento, quando em comparação com *G. musteloides*, com quem seria simpátrica (Solmsdorff *et al.*, 2004).

Antes de proceder aos estudos de variação geográfica de um táxon, é necessário conhecer a amplitude da variabilidade intrapopulacional dos caracteres a serem estudados, ou seja, como se comporta a variação ontogenética e sexual dentro de determinada população (Patton & Rogers, 1983), e assim utilizar métodos que eliminem estes fatores ou direcionar as amostras de modo a tratá-las diferenciadamente nas análises de variação geográfica. Estudos de variação intrapopulacional para o gênero *Galea* são raros e os que existem são disponíveis para algumas poucas populações agrupadas (Contreras, 1964; Ubilla & Rinderknecht, 2001) e sem ter sido efetuada uma avaliação da influência ontogenética ou do dimorfismo sexual sobre os caracteres estudados.

Dentre as espécies do gênero, *G. spixii* é a que possui maior representatividade numérica em coleções científicas devido às grandes coletas empreendidas pelo Serviço Nacional de Peste (SNP) durante as décadas de 1940-50 no Nordeste do Brasil (Oliveira & Franco, 2005). Nesse período, várias localidades foram exaustivamente amostradas, formando importantes séries, hoje depositadas no Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN/UFRJ) e que servem de base para muitos estudos taxonômicos (*e.g.*, Brandt & Pessôa, 1994; Camardella *et al.*, 1998; Oliveira *et al.*, 1998; Lessa, 2004; Lessa & Pessôa, 2005). No MN/UFRJ, existem cerca de 1.500 espécimes do gênero *Galea*, dentre peles e crânios, a maioria proveniente dessas coletas, sendo que muitas localidades são representadas por séries de mais 100 indivíduos, coletados em diferentes períodos, oferecendo oportunidade ímpar para estudos de variabilidade intrapopulacional.

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da variabilidade ontogenética e se existe dimorfismo sexual em caracteres cranianos quantitativos e qualitativos de *Galea spixii*, no sentido de identificar possíveis fontes de variação e utilizar métodos adequados para as análises

*a posteriori* dos dados em estudos de variação geográfica do gênero.

## Material e Métodos

*Amostras.*- Foi analisado um total de 144 espécimes provenientes do município de Pesqueira, estado de Pernambuco, Brasil (36° 41' W, 08° 21' S) (Figura 2.1), que encontram-se depositados na Seção de Mastozoologia do MN/UFRJ (Apêndice I). Este material compõe parte das grandes séries de pequenos mamíferos não-voadores coletadas durante as décadas de 1940-50 pelo Serviço Nacional de Peste (SNP) (Oliveira & Franco, 2005), com o objetivo de identificar reservatórios naturais da bactéria patogênica *Yersinia pestis* (Lehmann & Neumann, 1896).

*Classificação etária.*- A classificação etária para indivíduos de *Galea* foi modificada a partir das classes etárias relativas de *Kerodon rupestris* (Wied-Neuwied, 1820) (Lessa, 2004; Lessa & Pessôa, 2005), um gênero tradicionalmente incluído na subfamília Caviinae e recentemente classificado como Hydrocheridae (Woods & Kilpatrick, 2005) com base em dados moleculares (Rowe & Honeycutt, 2002). Como os membros da subfamília Caviinae apresentam hipsodontia contínua, uma vez que a face oclusal superior dos molariformes é destituída de esmalte, não há como inferir classes etárias relativas a partir do desgaste dos dentes como em outros grupos de mamíferos, inclusive entre a maioria dos roedores. Assim, a definição das classes etárias relativas se deu pela observação dos graus de ossificação e obliteração de suturas cranianas (Voss & Argermann, 1997), do desenvolvimento do interparietal e da forma e estrutura (porções pré-maxilar e maxilar) do forame incisivo (Lessa, 2004; Lessa & Pessoa, 2005).

*Caracteres quantitativos.*- Foram definidos 25 caracteres quantitativos do crânio (Figura 2.2), sendo as medidas tomadas com um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm: Altura do Crânio (AC), medido da base da bula timpânica direita; Altura do Rostro (AR), medido no meio da projeção da cápsula da raiz do incisivo; Altura da parte posterior do Ramo Mandibular (ARM), medido na base do ramus até a face superior do côndilo mandibular; Comprimento Côndilo-Basal (CB), da face anterior dos incisivos superiores até a parte posterior do côndilo occipital; Comprimento da Bula Timpânica (BC), medido diagonalmente em seu maior comprimento; Largura da Bula Timpânica (BL), medida transversalmente na altura do meato auditivo; Comprimento da Mandíbula (CM), da face anterior do alvéolo do incisivo até a extremidade do processo angular; Comprimento do Nasal (CN), medido entre as extremidades do nasal; Comprimento Palatal (CPL), medido da margem anterior do incisivo superior até a margem mais anterior da fossa mesopterigóidea; Comprimento Pós-Palatal (CPP), da margem anterior alar do processo pterigóide dentro do arco zigomático a uma linha perpendicular da

crista do occipital; Comprimento do Palatilar (CPT), da margem posterior do incisivo superior até a margem mais anterior da fossa mesopterigóidea; Comprimento do Rostro (CR), no meio da margem anterior do nasal diagonalmente até a margem superior da junção do lacrimal com o frontal na lateral interna da órbita; Comprimento do Diástema (D), da margem posterior do incisivo superior até a margem anterior do P4; Comprimento do Forame Incisivo (FIC), maior comprimento interno do forame, Largura do Forame Incisivo (FIL), medido no nível das suturas entre o pré-maxilar e o maxilar; Constricção Interorbital (IO), menor largura desta; Maior Largura da Caixa Craniana (LCC), medida na margem imediatamente posterior ao arco zigomático; Maior Largura Craniana no Meato (LCM), medida na altura dos meatos; Largura da Fossa Mesopterigóidea (LFM), na junção do palatino com o processo pterigóide; Largura entre Maxilares (LMX) medido na altura entre o M1 e o M2; Largura do Rostro (LR), medido no arco da raiz do incisivo superior, no nível da sutura ente o pré-maxilar e o maxilar; Largura Zigomática (LZ), maior distância entre as bordas laterais dos arcos zigomáticos; Maior Comprimento do Crânio (MCC), medido da margem anterior do nasal até a crista do occipital; Série Molar Inferior alveolar (SMI), medida na face oclusal do da borda anterior do pm1 e da borda posterior do m3; e Série Molar Superior alveolar (SMS), medida na face oclusal do da borda anterior do PM1 e da borda posterior do M3. As medidas foram tomadas preferencialmente no lado direito do espécime, salvo quando esta estrutura apresentava-se quebrada ou ausente, quando então o outro lado foi medido.

*Análises quantitativas.*- Estatísticas descritivas, incluindo médias aritméticas e desvio padrão, foram calculadas para os 25 caracteres cranianos quantitativos de indivíduos de ambos os sexos e todas as classes etárias relativas compreendendo os indivíduos considerados adultos somente (classes 3 a 5). Respeitadas as premissas da normalidade e homogeneidade das variâncias, avaliados pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e de Levene respectivamente, procederam-se às análises univariadas de variância (ANOVA) para testar os efeitos da ontogenia entre classes etárias relativas compostas por indivíduos considerados adultos e do dimorfismo sexual dentro de cada uma destas classes. Valores de  $p$  abaixo de 0,05 foram considerados significantes. O teste *a posteriori* de Tukey foi utilizado na avaliação dos caracteres que apresentarem diferenças significativas, no sentido de contrastar as diferenças entre médias dos grupos. Nível de significância adotado de  $p < 0,05$ . Todas as rotinas estatísticas para as análises univariadas foram realizadas com o programa MiniTab 11.2.

Análises dos componentes principais (Manly, 1994) a partir da matriz de variância-covariância dos dados dos 25 caracteres transformados em logaritmos naturais foram realizadas com o objetivo se obter um panorama do crescimento ontogenético entre as classes etárias

relativas e entre sexos combinados. Como os componentes principais são combinações lineares das variáveis originais com os coeficientes dos autovetores, o primeiro componente principal é interpretado como uma estimativa de tamanho geral multivariado se todas as variáveis apresentaram correlação positiva e significativa com os coeficientes desse componente. Em caso positivo, para verificar se existe dimorfismo sexual entre indivíduos considerados adultos (classes 3 a 5) foi utilizada a análise discriminante independente do tamanho (REIS *et al.*, 1990), onde os eixos principais de variação entre grupos são estimados sobre os resíduos da regressão preditiva ao primeiro principal componente da matriz de dados agrupados e centrados em zero, de modo que o fator relacionado ao crescimento ontogenético será eliminado, valorando a forma relativa. Para a análise entre sexos combinados foram utilizados somente os caracteres quantitativos.

Indivíduos de ambos os sexos (20 representantes de cada sexo escolhidos ao acaso) foram posteriormente alocados às amostras de machos e fêmeas com base nos valores das distâncias de Mahalanobis ( $D^2$ ), sendo a consistência dessas alocações estimada com base em 1.000 interações de “Bootstrap” (Marcus, 1990). Todas as análises multivariadas foram efetuadas no MATLAB 4.3 (MathWorks, 1994).

Dados de medidas ausentes foram calculados a partir do conjunto de exemplares completos utilizando-se um algoritmo baseado no método EM (Expectation-Maximization, Dempster *et al.*, 1977), em que as medidas relativas às partes ausentes são estimadas através de um processo iterativo e verossimilhança máxima, de forma a estabilizar a matriz de variância-covariância, calculada a partir do conjunto completo de exemplares completos (Strauss *et al.* 2003). Foram estimados dados para os indivíduos com até 1/5 (20%) das medidas ausentes através de rotina escrita no programa Matlab e disponível em <http://www.biol.ttu.edu/strauss/Matlab/Matlab.htm> (acesso em janeiro de 2008).

## **Resultados**

### *Análise qualitativa*

Foram definidas cinco classes etárias relativas (Figura 2.3), que são descritas a seguir:

Classe 1: indivíduos com suturas do supraoccipital com o interparietal, parietal e mastóideo fusionadas, mas não obliteradas; suturas do exoccipital com o supraoccipital e o basioccipital abertas; suturas do basioccipital com o basisfenóide e a bula timpânica abertas; suturas entre o basisfenóide e o pré-esfenóide fusionadas; suturas do alisfenóide com o pterigóide fusionadas; sutura entre maxilar e pré-maxilar fusionadas, mas não obliteradas; porções maxilar e pré-maxilar do forame incisivo parcialmente fusionadas; suturas do nasal com

o maxilar e o pré-maxilar abertas; suturas entre o frontal com o nasal e maxilar abertas; suturas do parietal fundidas com o interparietal e o escamosal; suturas parietal e o frontal abertas; suturas do interparietal com o supraoccipital e o parietal em início de fusão; suturas do jugal com os processos zigomáticos do maxilar e do escamosal abertas.

Classe 2: indivíduos com suturas do supraoccipital com o exoccipital fundidas, mas com visualização da linha de contato entre ambos; suturas do maxilar com pré-maxilar fundidas; estreitamento da base da porção maxilar do forame incisivo, sutura entre as porções fusionadas; junção das suturas entre o nasal, maxilar e pré-maxilar; fusão da sutura do frontal com o parietal, mas pode não ser fusionado (variável entre indivíduos); obliteração da sutura do parietal com o interparietal (sutilmente marcado); obliteração da sutura do interparietal com o parietal; suturas do jugal com os processos zigomáticos do maxilar e do temporal fundidas, mas bem visíveis.

Classe 3: suturas do supraoccipital com o interparietal e do parietal com o mastóide fundidas; sutura do supraoccipital com o exoccipital obliterada; suturas do exoccipital com o basioccipital obliteradas; sutura do basioccipital com o basisfenóide fundida; sutura do basisfenóide com o pré-esfenóide obliterada; suturas entre o maxilar e o pré-maxilar fundidas; estreitamento e alongamento das extremidades do forame incisivo; borda livre do processo paraoccipital atinge a margem ventral da bula timpânica; maior desenvolvimento da crista do occipital.

Classe 4: basisfenóide e basioccipital obliterados, mas com linha de sutura ainda visível; suturas do supraoccipital com o interparietal, parietal e exoccipital obliteradas; linha de sutura entre o frontal com o parietal já muito sutil; aparecimento da crista parietal; obliteração do interparietal com os ossos adjacentes; obliteração das porções pré-maxilar e maxilar do forame incisivo, alongamento do mesmo em função do crescimento rostral; crista do occipital bem desenvolvida e surgimento da crista do sagital na altura da junção do interparietal com os parietais e no interparietal.

Classe 5: suturas entre o supraoccipital e o mastóideo obliteradas; suturas do basisfenóide com o basioccipital e o pré-esfenóide totalmente obliteradas; suturas do alisfenóide com o pterigóide obliteradas, mas ainda visíveis; suturas do maxilar com a pré-maxila obliteradas; obliteração mediana dos frontais e obliteração dos frontais com o parietal; obliteração, na maioria dos indivíduos observados, do parietal com o escamosal, frontal e supraoccipital; obliteração do jugal com os ossos adjacentes; crista parietal bem definida; constrição da borda posterior do forame incisivo; cristas do occipital e sagital na altura da junção entre o interparietal e parietais e no interparietal bem desenvolvidas.

O desenvolvimento da borda livre do processo paraoccipital não se mostrou informativo para a determinação de classes etárias relativas de *Galea*, diferentemente do observado para *Kerodon* (Lessa, 2004; Lessa & Pessoa, 2005), assim como a forma do forame incisivo não é tão variável, uma vez que não há uma separação tão nítida entre as porções maxilar e pré-maxilar do mesmo nas formas mais jovens, havendo apenas um alongamento deste forame com o desenvolvimento ontogenético. De um modo geral, nota-se que ao longo do desenvolvimento ocorre o alongamento do rosto, o alargamento dos arcos zigomáticos e a diminuição da caixa craniana comparada com outras partes do crânio. O desenvolvimento das cristas supra-orbitais e, principalmente, da crista do occipital e sagital são características dos indivíduos considerados adultos avançados (classificados nas classes 4 ou 5).

Os espécimes coletados pelo SNP possuem fichas com dados biométricos, de hábitat e condição reprodutiva confeccionadas à época das campanhas. Estas foram consultadas com o objetivo de verificar quais indivíduos classificados nas classes etárias relativas definidas aqui eram reprodutivos e, portanto, considerados adultos. Indivíduos classificados dentro da classe etária relativa “3” já eram considerados adultos reprodutivos (cerca de 360 g), resultado semelhante verificado por Lessa (2004) para a espécie *K. rupestris*. Para *G. musteloides*, espécie de menor tamanho em comparação com *G. spixii*, Hohoff *et al.* (2003) verificaram que indivíduos a partir de 300 g eram reprodutivos.

#### *Análise quantitativa.*

##### *Ontogenia*

Em análises efetuadas através da ANOVA, dentre os 25 caracteres quantitativos analisados 23 foram significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ) entre as classes etárias relativas considerando os adultos somente, classes 3 a 5 (Tabela 2.1). As classes 4 e 5 não apresentaram médias diferentes em dois caracteres, a Largura da Bula (BL) ( $F = 15,26$ ) e a Largura entre Maxilares (LMX) ( $F = 18,53$ ). O caráter Largura do Forame Incisivo (FIL) não apresentou diferença significativa entre todas as classes analisadas ( $p = 0,723$ ).

Os componentes principais foram obtidos com o objetivo de verificar os padrões de variação em forma e tamanho no intervalo ontogenético entre as classes etárias relativas de indivíduos considerados adultos (classes 3 a 5). As representações gráficas dos escores dos dois primeiros componentes principais e dos vetores de correlação entre os componentes principais e os caracteres originais encontram-se na Figura 2.4. Os dois primeiros componentes principais abrangem 79,16% de toda a variabilidade representada pela matriz de covariâncias. O primeiro componente principal (CP1) abrange 61,59%, apresentando coeficientes positivos variando

desde 0,2698 (Largura do Forame Incisivo) a 0,9661 (Comprimento Côndilo-Basal) (Tabela 2.2). Coeficientes de correlação de Pearson ( $r$ ) foram obtidos para testar a significância entre os caracteres originais e os escores individuais no primeiro componente principal (Figura 2.4B). Todos os caracteres foram significativamente correlacionados com o PC1 ( $p < 0,05$ ).

Como o primeiro componente principal obtido de uma matriz de variância-covariâncias pode ser interpretado como um vetor de coeficientes alométricos, a isometria é postulada somente se cada coeficiente for igual a 0,2 (inverso da raiz quadrada do número total de variáveis -  $(1/p)^{0,5}$ ), onde coeficientes menores que este refletem uma alometria negativa e os coeficientes maiores uma alometria positiva (Marcus, 1990). Todas as variáveis apresentaram coeficientes maiores que este valor, indicando um alto grau de influência alométrica no primeiro componente principal. Este resultado indica que a maior parte da variabilidade morfométrica nos caracteres crânio-dentários entre as classes etárias relativas de adultos de *Galea spixii* encontra-se associada ao fator tamanho.

#### *Influência do fator sexual*

Em análises efetuadas através da ANOVA identificou-se dimorfismo sexual em poucos caracteres (Tab.a 2.3). Dentre os 25 caracteres analisados, somente as classes etárias relativas 3 e 4 apresentaram caracteres com médias significativamente diferentes. A classe etária 3 foi significativamente diferente em um caráter, o Comprimento do Forame Incisivo (FIC) ( $p = 0,05$ ), sendo que as fêmeas apresentaram média maior que a dos machos, e a classe etária 4 em dois caracteres, Altura do Ramo Mandibular (ARM) ( $p = 0,014$ ) e Construção Interorbital (IO) ( $p = 0,045$ ), sendo que os machos apresentaram médias maiores.

No sentido de avaliar se a forma independente da alometria ontogenética discriminaria machos e fêmeas, uma análise discriminante independente do tamanho foi realizada a partir de uma matriz com os dados dos 25 caracteres craniométricos de todos os indivíduos das classes etárias compreendidas entre 3 e 5. O espaço definido pelos escores individuais das duas primeiras funções discriminantes independentes do tamanho revelou uma grande sobreposição entre os escores de machos e fêmeas (Figura 2.5A). Como só existem dois grupos, a primeira função discriminante independente do tamanho (FD1) abrange toda a variabilidade independente do tamanho (100%). As fêmeas apresentaram escores um pouco maiores que os dos machos, apresentando maior comprimento relativo do crânio. Os caracteres que mais contribuíram para essa discriminação foram o Maior Comprimento do Crânio (MCC) e o Comprimento do Rostro (CR) (Figura 2.5B).

A alocação das amostras com indivíduos de ambos os sexos escolhidos ao acaso às amostras de machos e fêmeas foi efetuada segundo os valores das distâncias de Mahalanobis,

onde os indivíduos foram alocados a cada grupo considerando a menor distância entre os centróides. A amostra composta por fêmeas escolhidas ao acaso alocou em 96,3% das vezes às fêmeas, enquanto 100% da amostra composta por machos escolhidos ao acaso alocaram às fêmeas. Este resultado pode ser reflexo do tamanho da amostra original das fêmeas, composta por 68 indivíduos adultos enquanto os machos consistiam de 45 indivíduos.

## **Discussão**

O primeiro passo antes de se proceder às análises de avaliação do efeito geográfico sobre a variabilidade de táxon é avaliar o quanto existe de variação dentro de uma população (Patton & Rogers, 1983), e assim poder definir o melhor método para tratar os dados nas análises de variação entre populações, bem como obter amostras necessárias para não criar um viés nessas análises.

### *Ontogenia*

O uso do padrão de desgaste do esmalte dos dentes molariformes para a definição de classes etárias relativas é bastante informativo na maioria dos grupos de roedores (*e.g.*, Voss, 1988; Brandt & Pessôa; 1994; Pessôa & Reis, 1991; Bezerra, 2002). Entretanto, uma vez que os dentes molariformes dos indivíduos do gênero *Galea* possuem hipsodontia contínua, impossibilitando uma análise a partir dessas estruturas morfológicas, a classificação etária seguiu os padrões de obliteração de suturas cranianas e de graus de ossificação e desenvolvimento de estruturas do crânio, método também utilizado em outros grupos de mamíferos para estudos de ontogenia (*e.g.*, Macphee, 1981; Oliveira *et al.*, 1998; Abdala *et al.*, 2001; Giannini *et al.*, 2004).

Altos níveis de variabilidade intrapopulacional nas dimensões do crânio de roedores devido ao aumento de tamanho em função da idade já foram verificados entre indivíduos adultos (*e.g.*, Pessôa & Reis, 1991; Brandt & Pessoa, 1994; Camardella *et al.*, 1998, Lessa & Pessôa, 2005). O componente etário pode, portanto, dificultar a identificação de padrões geográficos entre as populações. Os indivíduos de *Galea spixii* no presente estudo, considerados adultos pelo grau de ossificação e obliteração de suas suturas cranianas e da associação com seus dados de peso e reprodução (classes etárias relativas 3 a 5), apresentaram um alto grau de crescimento ontogenético. Estes resultados suportam o uso de análises multivariadas que eliminem os fatores relacionados ao crescimento ontogenético antes de se proceder às análises de variabilidade geográfica em *Galea spixii*, avaliando a variação de forma independente do tamanho.

### *Dimorfismo sexual*

O dimorfismo sexual em caracteres cranianos de roedores e outros pequenos mamíferos é amplamente documentado (ver Farmer & German, 2004 para alguns exemplos), contudo ele é

pouco significativo em diversas espécies de roedores, como nos sigmodontinos *Zygodontomys* J. A. Allen, 1897 (Voss *et al.*, 1990), *Oryzomys* (= *Cerradomys* Weksler *et al.*, 2006) *subflavus* Wagner, 1842 (Brandt & Pessôa, 1994) e *Microryzomys* Thomas, 1917 (Carleton & Musser, 1989), e nos roedores histricognatos *Proechimys albispinus* (I. Geoffroy, 1838) (Pessôa & Reis, 2002) *Thrichomys apereoides* (Lund, 1839) (Reis & Pessôa, 2004) e *Kerodon rupestris* (Lessa & Pessôa, 2005). Os resultados do presente estudo não evidenciaram dimorfismo sexual significativo entre os indivíduos adultos de *Galea spixii* provenientes do município de Pesqueira.

A presença de dimorfismo sexual em roedores da subfamília Caviinae já foi descrita na literatura. Farmer & German (2004), usando caracteres quantitativos do crânio de *Cavia porcellus* (Linnaeus, 1758), verificaram que machos foram maiores que as fêmeas em quase todas as medidas tomadas. Contudo, Lessa & Pessôa (2005) encontram diferenças sutis entre machos e fêmeas de *Kerodon rupestris* (até recentemente incluído na subfamília Caviinae, juntamente com os gêneros *Cavia* Pallas, 1766, *Galea* e *Microcavia* H. Gervais & Ameghino, 1880), e sugerem que estas diferenças não possuem magnitude para interferir em análises de variação geográfica.

Nossos resultados indicam que indivíduos machos e fêmeas podem ser considerados conjuntamente em análises de variação geográfica, mas que um tratamento especial deve ser efetuado com os dados morfométricos de séries compostas por indivíduos de diferentes classes de desenvolvimento, pois o efeito da alometria ontogenética é evidente também entre os indivíduos considerados adultos. A análise discriminante independente do tamanho no estudo de diferenciação geográfica (Reis *et al.*, 1990) é uma excelente ferramenta nesse sentido, principalmente porque nos permite reunir em séries com poucos indivíduos adultos aqueles subadultos e jovens sem criar um viés nas análises de variação de forma entre populações.

## Referências Bibliográficas

- ABDALA, F., FLORES, D.A. & GIANNINI, N.P., 2001. Postweaning ontogeny of the skull of *Didelphis albiventris*. *Journal of Mammalogy*, 82: 190–200.
- ANDERSON, S., 1997. Mammals of Bolivia, distribution and taxonomy. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 231: 1–652.
- AVILA-PIRES, F. P., 1982. Notas taxonômicas sobre Caviidae brasileiros (Mammalia, Rodentia). *Revista Nordestina de Biologia*, 5 (2): 259–268.
- BEZERRA, A.M.R., 2002. *Variabilidade morfológica e status taxonômico das amostras populacionais do gênero Clyomys (Rodentia: Echimyidae)*. Dissertação de Mestrado desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro. 88p.
- BISHOP, I. R., 1974. An annotated list of caviomorph rodents collected in North-Eastern Mato Grosso, Brazil. *Mammalia*, 38 (3): 489–502.
- BRANDT, R. S. & PESSÔA, L. M., 1994. Intrapopulational variability in cranial characters of *Oryzomys subflavus* (Wagner, 1842) (Rodentia: Sigmodontinae), in northeastern Brazil. *Zoologischer Anzeiger*, 1/2: 45–55.
- CABRERA, A., 1961. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*. *Ciências Zoológicas*, 4(2): v-xxii + 309–732.
- CAMARDELLA, A. R., PESSÔA, L. M. & OLIVEIRA, J. A., 1998. Sexual dimorphism and age variability in cranial characters of *Oryzomys subflavus* (Wagner, 1842) (Rodentia: Sigmodontinae) from northeastern Brazil. *Bonner Zoologische Beiträge*, 48(1): 9–18.
- CARLETON, M. D. & MUSSER, G. G., 1989. Systematic studies of oryzomyine rodents (Muridae, Sigmodontinae): a synopsis of *Microroryzomys*. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 191: 1–83.
- CORBET, G. B. & HILL, J. E., 1991. *A World List of Mammalian Species*. British Museum (Natural History), London.
- DEMPSTER, A. P.; LAIRD, N. M. & RUBIN, D. B., 1977. Maximum likelihood estimation from incomplete data via the EM algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society*, B39: 1–38.
- FARMER, M. A. & GERMAN, R. Z., 2004. Sexual dimorphism in the craniofacial growth of the guinea pig (*Cavia porcellus*). *Journal of Morphology*, 259:172–181.
- GIANNINI, N. P.; ABDALA, FERNANDO & FLORES, D. A., 2004. Comparative Postnatal Ontogeny of the Skull in *Dromiciops gliroides* (Marsupialia: Microbiotheriidae). *American Museum Novitates*, 3460: 1–17.
- HOHOFF, C.; SOLMSDORFF, K.; LÖTTKER, P.; KEMME, K.; EPPLER, J. T.; COOPER, T. G. & SACHSER, N., 2002. Monogamy in a new species of wild guinea pigs (*Galea* sp.). *Naturwissenschaften*, 89: 462–465.
- HOHOFF, C., FRANZEN, K. & SACHSER, N., 2003. Female choice in a promiscuous wild guinea pig, the yellow-toothed cavy (*Galea musteloides*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 53: 341–349.
- HOFFSTETTER, R., 1963. La faune Pléistocène de Tarija (Bolivie), note préliminaire. *Bulletin du Muséum National d' Histoire Naturelle*, 2° série, 35 (2): 194–203.
- HÜCKINGHAUS, F., 1961. Vergleichende Untersuchungen über die Formenmannigfaltigkeit der Unterfamilie Caviinae Murray 1886. (Ergebnisse der Südamerikaexpedition Herre/R hrs 1956-1957). *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie*, 166: 1–98.
- LESSA, G., 2004. *Variação morfométrica e citogenética em Kerodon rupestris (Wied, 1820) (Rodentia: Caviidae)*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 127 p.

- LESSA, G. & PESSÔA, L. M., 2005. Variação ontogenética e sexual em caracteres cranianos de *Kerodon rupestris* Wied, 1820 (Rodentia: Caviidae). *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, 63 (3): 599–618.
- MACPHEE, R.D.E., 1981. Auditory region of primates and eutherian insectivores: morphology, ontogeny, and character analysis. *Contributions to Primatology*, 18: 1–282.
- MANLY, B. F. J., 1994. *Multivariate Statistical Methods, a primer*. 2a. edition. Chapman & Hall, London, 232 p.
- MARCUS, L. F., 1990. Traditional morphometrics. Chapter 4. Pp. 77 – 122. In: Rohlf, F. J. & Brookstein, F. L. (Eds.) *Proceedings of the Michigan Morphometrics Workshop*. Special Publication N°2. The University of Michigan Museum of Zoology, Michigan.
- MATHWORKS, 1994. *Matlab reference guide*. The MathWorks, Inc., Natick, Massachusetts. 215 p.
- MOOJEN, J. O., 1952. Os roedores do Brasil. *Biblioteca Científica Brasileira, ser. A*, 2: 1–214.
- OLIVEIRA, J. A. & FRANCO, S. M., 2005. Coleção de mamíferos do Serviço Nacional da Peste no Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil. *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, 63 (1): 13–20.
- OLIVEIRA, J. A.; STRAUSS, R. E. & DOS REIS, S. F., 1998. Assessing relative age and age structure in natural population of *Bolomys lasiurus* (Rodentia: Sigmodontinae) in Northeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, 79 (4): 1170–1183.
- PATTON, J. L. & ROGERS, M. A., 1983. Systematic implications of non-geographic variation in the spiny rat genus *Proechimys* (Echimyidae). *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 48: 363–370.
- PAULA COUTO, C., 1950. Footnote number 249. P. 232. In: P. W. Lund with notes and comments by C. Paula Couto, *Memórias sobre a Paleontologia Brasileira. Instituto Nacional do Livro*, Rio de Janeiro, 589 p., 56 pls.
- PESSÔA, L. M. & dos REIS, S. F., 1991. The contribution of cranial indeterminate growth to non-geographic variation in adult *Proechimys albispinus* (Is. Geoffroy) (Rodentia: Echimyidae). *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 56: 219–224.
- PESSÔA, L. M. & dos REIS, S. F., 2002. *Proechimys albispinus*. *Mammalian Species*, 693: 1–3.
- QUINTANA, C. A., 1998. Phylogenetic relationship of Caviinae rodents (Caviomorpha, Caviidae) from South América. *Boletín de la Real Sociedad Espanola de Historia Natural Seccion Biologica*, 94 (3-4): 125–134.
- REIS, S. F. & PESSÔA, L. M., 2004. *Thrichomys apereoides*. *Mammalian Species*, 74: 1–5.
- REIS, S. F.; PESSÔA, L. M. & STRAUSS, R. E., 1990. Application of size-free canonical discriminant analysis to studies of geographic differentiation. *Revista Brasileira de Genética*, 13 (3): 509–520.
- ROWE, D. L. & HONEYCUTT, R. L., 2002. Phylogenetic Relationships, Ecological Correlates, and Molecular Evolution Within the Cavoidea (Mammalia, Rodentia). *Molecular Biology and Evolution*, 19 (3): 263–277.
- SOLMSDORFF, K.; KOCK, D.; HOHOFF, C. & SACHSER, N., 2004. Comments on the genus Galea Meyen 1833 with description of *Galea monasteriensis* n. sp. from Bolivia (Mammalia, Rodentia, Caviidae). *Senckenbergiana Biologica*, 84 (1/2): 137–156.
- STRAUSS, R. E., ATANASSOV, M. N. & OLIVEIRA, J. A., 2003. Evaluation of the principal-component and expectation-maximization methods for estimating missing data in morphometric studies. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 23 (2): 284–296.
- TATE, G. H. H., 1935. The taxonomy of the genera of Neotropical hystricoid rodents. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 68 (5): 295–447. <http://hdl.handle.net/2246/1292> Acesso em janeiro de 2008.
- TRILLMICH, F.; KRAUS, C.; KÜNKELE, J.; ASHER, M.; CLARA, M.; DEKOMIEN, G.; EPPLER, J. T.; SARALEGUI, A. & SACHSER, N., 2004. Species-level differentiation of two cryptic species pairs of wild cavies, genera *Cavia* and *Galea*, with a discussion of the

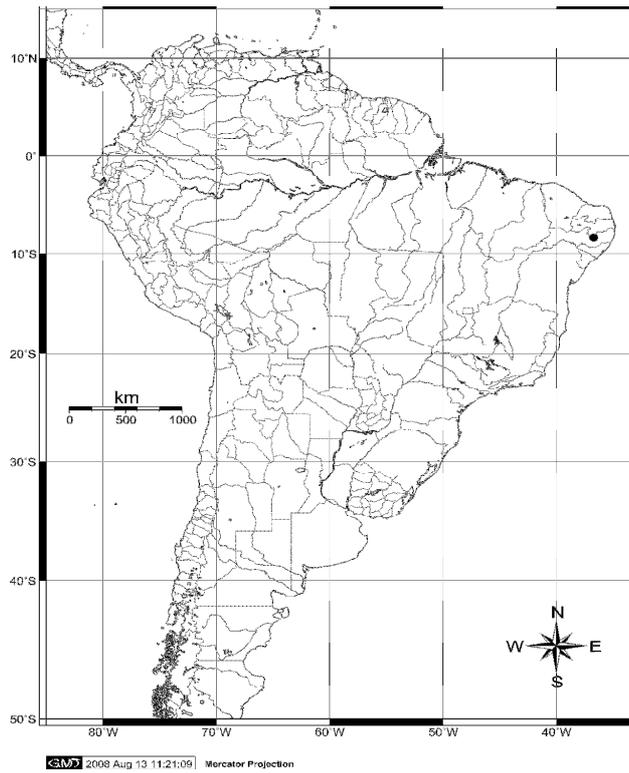
- relationship between social systems and phylogeny in the Caviinae. *Canadian Journal of Zoology*, 82: 516–524.
- UBILLA, M. & RINDERKNECHT, A., 2001. Consideraciones sobre el género *Galea* Meyen, 1831 (Rodentia, Caviidae), su registro em el Pleistoceno del Uruguay y descripción de una nueva especie extinguida. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Geología*, 96 (3-4): 111–122.
- VIEIRA, C. DA C., 1955. Lista remissiva dos mamíferos do Brasil. *Arquivos de Zoologia*, São Paulo, 8 (2): 341–474.
- VOSS, R., 1988. Systematics and ecology of Ichthyomyine rodents (Muroidea): patterns of morphological evolution in a small adaptive radiation. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 188 (2): 259–493.
- VOSS, R.S. & ANGERMAN, R., 1997. Revisionary notes on Neotropical porcupines (Rodentia: Erethizontidae).1. Type Material described by Olfers (1818) and Kuhl (1820) in Berlin Zoological Museum. *American Museum Novitates*, 3214: 1 – 44.
- VOSS, R. S.; MARCUS, L. F. & ESCALANTE, P. P., 1990. Morphological evolution in muroid rodents I. conservative patterns of craniometric covariance and their ontogenetic basis in the Neotropical cenus *Zygodontomys*. *Evolution*, 44 (6): 1568–1587.
- WOODS, C. A., 1993. Suborder Hysthricognathi. Pp. 771- 806. *In*: Wilson, D.E. & D.M. Reeder (Eds.). *Mammal Species of the World – A Taxonomic and Geographic Reference*. Washington and London, Smithsonian Institution Press. XVIII + 1207p.
- WOODS, C.A. & KILPATRICK, C.W., 2005. Infraorder Hystricognathi Brandt, 1855. Pp. 1538–1600. *In*: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (Eds.). *Mammals Species of the World*. Volume 2. Third edition. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

## Apêndice I

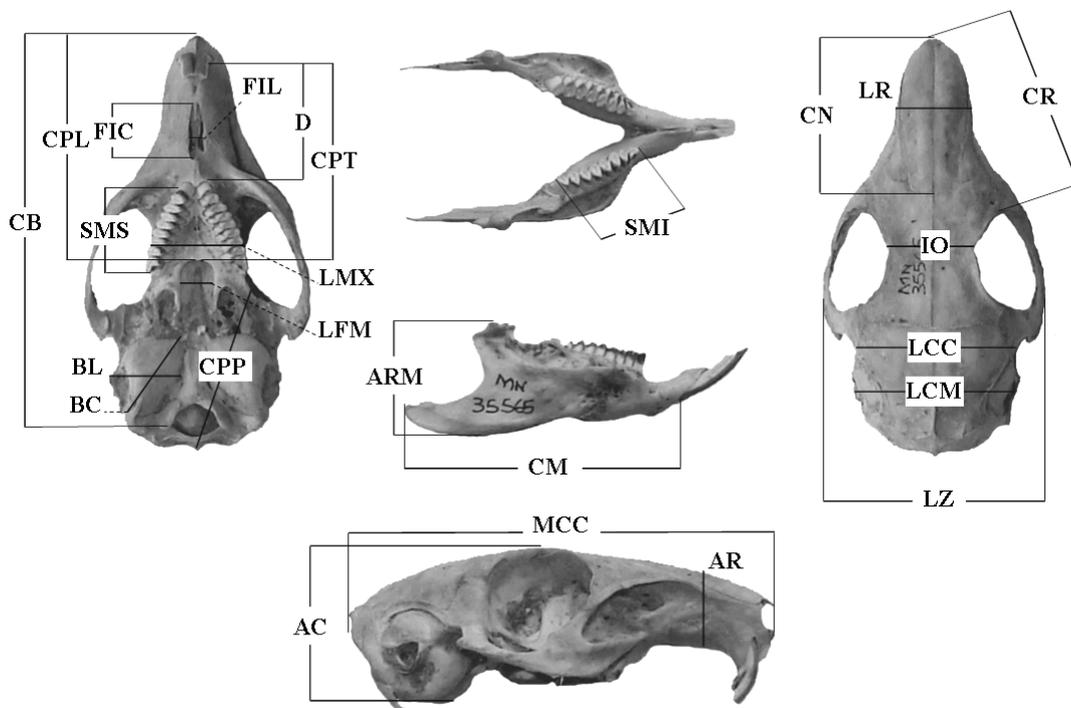
Listas dos espécimes examinados, todos se encontram depositados no Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN).

BRASIL – estado de PERNAMBUCO, município de Pesqueira (36° 41' W, 08° 21' S), MN 43853, 43855; Engenho Mascarenhas: MN 34734, 34746, 34748, 34772; Fazenda Alvorada: 34743, 34761; Fazenda Boa Vista de Baixo: MN 34739, 35620, 35632, 35637, 35643, 35646, 35951; Fazenda Cacimba Nova: MN 34702-34704, 34706, 34707, 34719, 34721, 34724, 34726-34728; Fazenda Caianinha: MN 34749, 34753, 34765; Sítio Iserio: MN 34764; Fazenda Canaan: MN 35548, 35560; Fazenda Capim de Planta: MN 34736, 34744, 35588; Fazenda Maravilha: MN 34735, 34745, 34768, 34774, 35573, 35592; Fazenda Pedra D'Água: MN 34709; Fazenda Pitanguinha: MN 34733, 34740, 34742, 34747, 34751, 34754, 34755, 34757-34760, 34762, 34763, 34766, 34769-34771, 34773, 34775, 34776; Fazenda Quatro Cantos: MN 34713, 34717, 34718, 34722, 34723, 34725, 34729; Fazenda Sororoca: MN 35602, 35604-35606, 35614, 35616, 35617; Fazenda Tambores: MN 35610-35611, 35618, 35619, 35626, 35629, 35631, 35633-35636, 35641; Fazenda Varzinha: MN 35549, 35552, 35553, 35559, 35562, 35564, 35565, 35571; Sítio Arara: MN: 35546, 35547, 35558, 35561, 35563, 35566, 35567, 35572; Sítio Angicos: MN 34714; Sítio Bananeira da Serra: MN 35550, 35551, 35557, 35568-35570; Sítio Boa Vista de Baixo: MN 34645, 35647; Sítio Carrapato: MN 34710, 34712, 34720; Sítio Izabel Dias: MN 34732, 34737, 34741, 34750, 34752, 34756, 34767; Sítio Juá: MN 35607, 35950; Sítio de Pé de Cachoeira: MN 35609 35612, 35613, 35623, 35625, 35628, 35638; Sítio Seriema: MN 35627, 35639, 35640, 35642, 35644, 35648; Sítio Serrinha: MN 34711, 34715, 34730.

Figuras



**Figura 2.1.** Mapa da América do Sul evidenciando o município de Pesqueira, em círculo sólido preto, situado no estado de Pernambuco, Brasil.

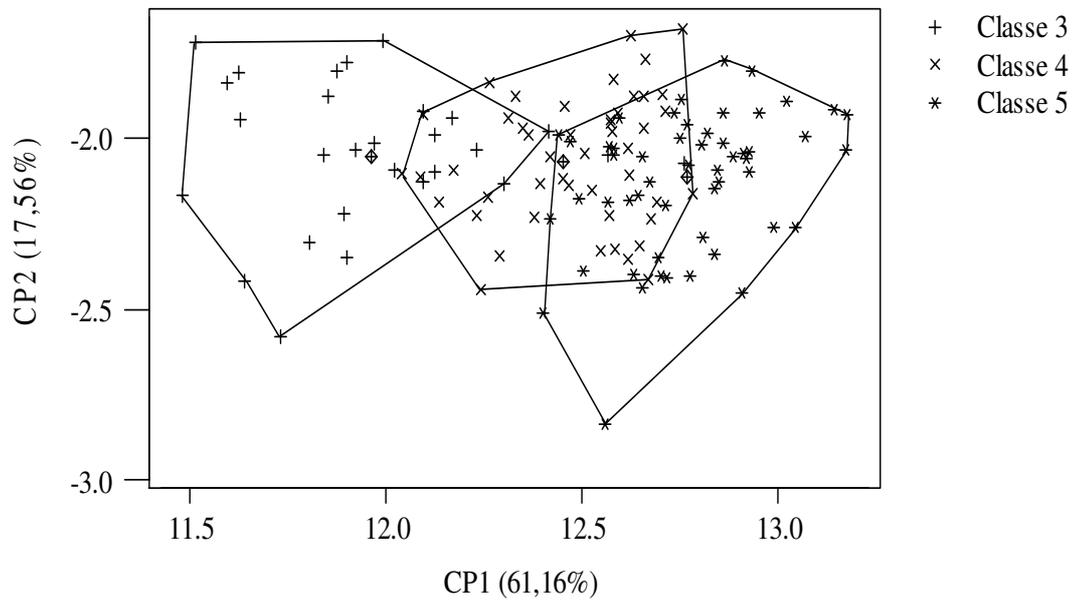


**Figura 2.2.** Indicação dos caracteres quantitativos medidos nos crânios *Galea spixii* e usados nas análises de variância. Acrônimos referidos na seção ‘Caracteres quantitativos’ de Material & Métodos.

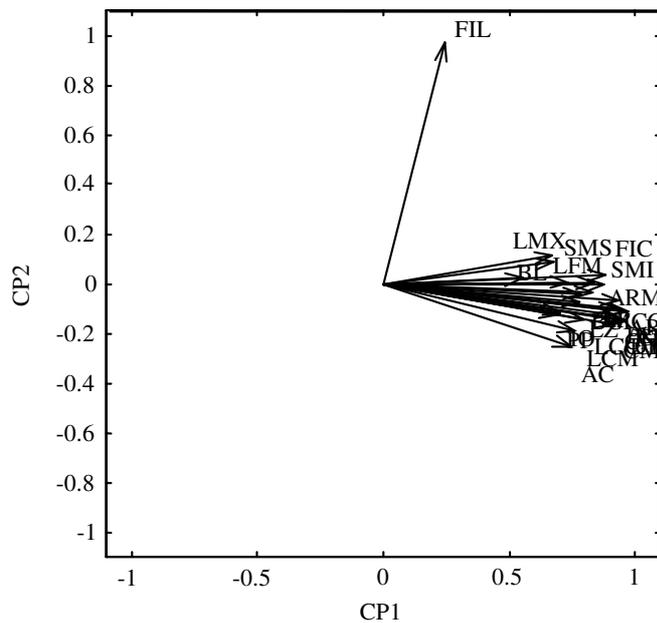


**Figura 2.3.** Representantes das classes etárias relativas de *Galea spixii*. Da esquerda para a direita, classe 1 (MN 35614), classe 2 (MN 35613), classe 3 (MN 36633), classe 4 (MN 35556) e classe 5 (MN 35565).

A

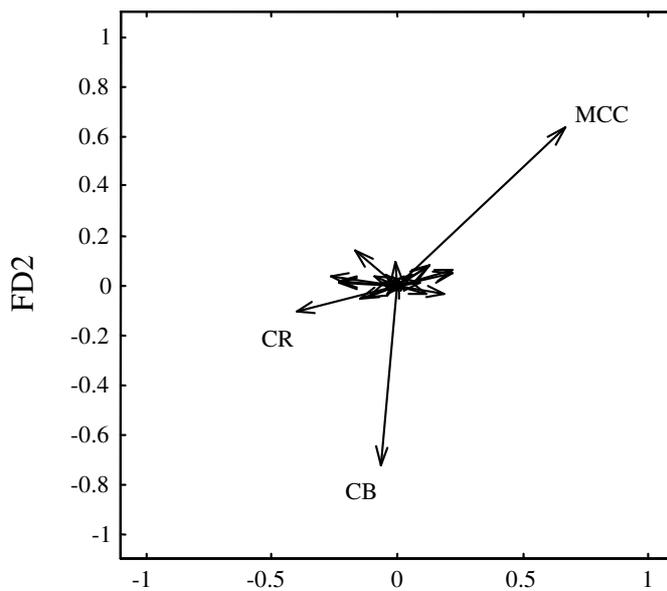
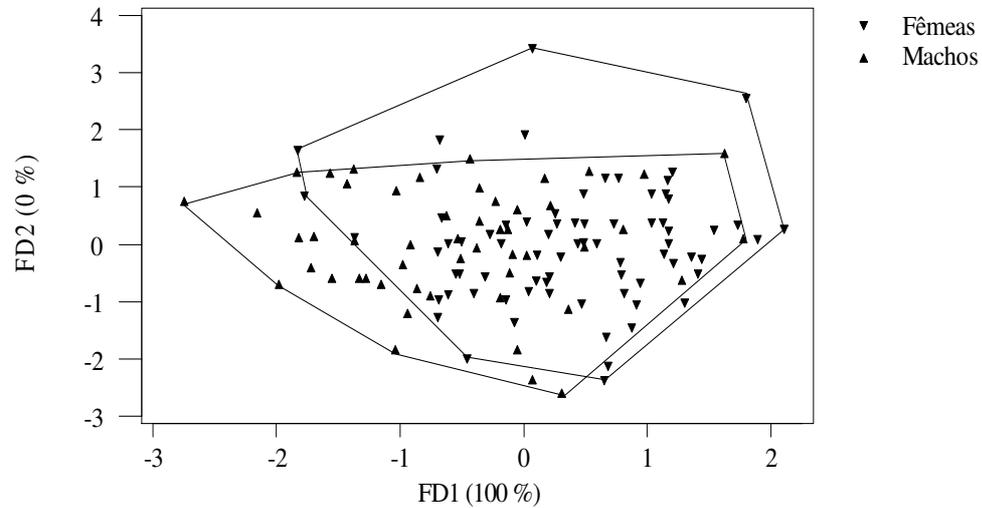


B



**Figura 2.4.** Resultados da análise dos componentes principais com base na matriz de covariância de medidas cranianas, transformadas em algoritmos, de indivíduos adultos de *Galea spixii*, classes etárias relativas de 3 a 5, do município de Pesqueira, Pernambuco. A) Projeção dos escores no espaço definido pelos dois primeiros componentes principais (PC1 x PC2), e B) vetores de correlação dos caracteres originais com os dois primeiros componentes principais (somente os coeficientes acima de 0,3 estão identificados).

A



B

**Figura 2.5.** Resultados da análise discriminante independente do tamanho com base na matriz de covariância de medidas cranianas, transformadas em algoritmos, de indivíduos machos e fêmeas de *Galea spixii*, classes etárias relativas compreendidas entre 3 e 5, do município de Pesqueira, Pernambuco. A) Projeção dos escores individuais no espaço definido pelas duas primeiras funções discriminantes independentes do tamanho (FD1 x FD2), e B) vetores de correlação dos caracteres originais com as duas primeiras funções discriminantes independentes do tamanho (somente os coeficientes acima de 0,3 estão identificados).

## Tabelas

**Tabela 2.1.** Média (M), desvio-padrão (DP) e valores de F e p da ANOVA para o efeito ontogenético entre as classes etárias relativas 3 a 5 para as 25 medidas cranianas de *Galea spixii*. Valores sublinhados são referentes às médias não significativamente diferentes.

Caracteres	Classe etária 3		Classe etária 4		Classe etária 5		F	p
	N = 28		N = 48		N = 53			
	M	DP	M	DP	M	DP		
AC	16,851	0,735	17,579	0,766	18,212	0,616	35,32	0,000
AR	8,242	0,681	9,204	0,513	9,796	0,444	79,34	0,000
ARM	12,314	1,097	13,853	0,899	14,441	0,848	48,77	0,000
CB	45,747	2,979	50,455	2,271	53,778	2,076	106,26	0,000
BC	13,126	0,560	14,011	0,739	14,464	0,563	40,79	0,000
BL	8,687	0,563	<u>9,219</u>	<u>0,534</u>	<u>9,444</u>	<u>0,643</u>	15,26	0,000
CM	31,500	2,190	34,559	1,679	36,589	1,530	78,26	0,000
CN	18,485	1,897	21,078	1,646	23,120	1,502	73,65	0,000
CPL	22,929	2,051	25,935	1,356	28,288	1,552	103,39	0,000
CPP	21,579	0,890	22,988	0,806	24,158	2,370	22,75	0,000
CPT	20,284	1,859	22,669	1,362	24,773	1,338	87,18	0,000
CR	20,989	1,904	23,910	1,473	26,091	1,439	98,75	0,000
D	11,816	1,210	13,323	0,825	14,864	0,852	102,18	0,000
FIC	4,750	0,725	5,845	0,697	6,560	0,819	52,73	0,000
FIL	<u>1,542</u>	<u>0,290</u>	<u>1,600</u>	<u>0,321</u>	<u>1,588</u>	<u>0,311</u>	<u>0,31</u>	<u>0,732</u>
IO	11,205	0,512	11,704	0,465	12,256	0,701	31,43	0,000
LCC	21,200	0,852	22,413	0,711	22,978	0,704	52,88	0,000
LCM	19,673	0,849	20,937	0,769	21,638	8,559	52,06	0,000
LFM	3,571	0,448	3,956	0,393	4,316	0,355	34,26	0,000
LMX	9,991	0,882	<u>10,719</u>	<u>0,662</u>	<u>10,928</u>	<u>9,527</u>	18,53	0,000
LR	7,908	0,607	8,617	0,470	9,180	0,521	54,92	0,000
LZ	27,194	1,743	29,652	1,757	30,708	1,580	40,05	0,000
MCC	49,766	3,094	54,725	2,296	58,138	2,065	111,82	0,000
SMI	11,031	0,802	12,119	0,695	12,617	0,754	41,75	0,000
SMS	11,318	1,760	12,408	0,689	12,989	0,691	24,63	0,000

**Tabela 2.2.** Coeficientes dos dois primeiros componentes principais (CP1 e CP2) obtidos a partir da matriz de covariância dos caracteres de indivíduos adultos de *Galea spixii*, classes etárias relativas 3 a 5, do município de Pesqueira, Pernambuco, e nível de significância ( $p$ ) da correlação entre os caracteres originais e os escores individuais no primeiro componente principal. Acrônimos dos caracteres cranianos estão descritos na seção ‘Caracteres quantitativos’ de Material & Métodos.

Caracteres	CP1	CP2	$p$
AC	0,7374	-0,2790	0,001
AR	0,9353	-0,0802	0,001
ARM	0,8759	-0,0037	0,001
CB	0,9661	-0,1240	0,001
BC	0,7781	-0,0757	0,001
BL	0,5509	-0,0052	0,001
CM	0,9147	-0,1707	0,001
CN	0,9156	-0,1429	0,001
CPL	0,9232	-0,1108	0,001
CPP	0,6960	-0,1272	0,001
CPT	0,9575	-0,1265	0,001
CR	0,9540	-0,1555	0,001
D	0,9403	-0,1564	0,001
FIC	0,8828	0,0350	0,001
FIL	0,2698	0,9606	0,006
IO	0,6877	-0,1285	0,001
LCC	0,7992	-0,1616	0,001
LCM	0,7628	-0,2057	0,001
LFM	0,6761	0,1169	0,001
LMX	0,6894	0,0860	0,001
LR	0,8373	-0,0390	0,001
LZ	0,7812	-0,0836	0,001
MCC	0,9655	-0,1672	0,001
SMI	0,8393	-0,0072	0,001
SMS	0,7440	0,0076	0,001

**Tabela 2.3.** Média (M), desvio-padrão (DP) e valores de F e p da ANOVA para o efeito do fator sexual dentro de cada classe etária relativa de indivíduos adultos (classes 3 e 5) para as 25 medidas cranianas de *Galea spixii*. Valores sublinhados são referentes às médias significativamente diferentes.

Caracteres	Classe etária 3				F	p	Classe etária 4				F	p	Classe etária 5				F	p
	♀ = 15		♂ = 11				♀ = 29		♂ = 19				♀ = 30		♂ = 21			
	M	DP	M	DP			M	DP	M	DP			M	DP	M	DP		
AC	16,763	0,709	16,918	0,843	0,30	0,746	17,622	0,821	17,513	0,690	0,23	0,635	18,107	0,615	18,331	0,607	1,09	0,343
AR	8,246	0,547	8,241	0,887	0,00	0,998	9,199	0,539	9,2132	0,486	0,01	0,928	9,774	0,446	9,814	0,470	0,17	0,845
ARM	12,348	0,769	12,222	1,515	0,09	0,911	<u>13,599</u>	<u>0,861</u>	<u>14,241</u>	<u>0,831</u>	<u>6,56</u>	<u>0,014</u>	14,370	0,765	14,576	0,927	0,54	0,589
CB	46,061	2,389	45,298	3,929	0,20	0,822	50,148	2,307	50,924	2,191	1,35	0,251	53,820	2,172	53,863	2,029	0,55	0,583
BC	13,205	0,422	13,021	0,752	0,33	0,723	13,993	0,872	14,038	0,492	0,04	0,841	14,400	0,579	14,548	0,559	0,43	0,650
BL	8,540	0,435	8,901	0,709	1,36	0,274	9,262	0,534	9,153	0,542	0,47	0,495	9,354	0,542	9,597	0,766	1,02	0,368
CM	31,556	1,520	31,508	3,091	0,05	0,955	34,186	1,418	35,129	1,914	3,85	0,056	36,504	1,384	36,754	1,798	0,25	0,780
CN	18,536	1,301	18,418	2,688	0,01	0,989	21,021	1,564	21,161	1,804	0,09	0,771	23,207	1,426	22,985	1,698	0,14	0,872
CPL	23,083	1,318	22,850	2,954	0,16	0,852	26,116	1,256	25,658	1,487	1,32	0,257	28,199	1,758	28,565	1,204	1,42	0,251
CPP	21,625	0,950	21,532	0,883	0,04	0,958	22,896	0,826	23,130	0,775	0,97	0,330	24,205	3,070	24,120	0,952	0,02	0,978
CPT	20,469	1,412	20,157	2,513	0,23	0,800	22,473	1,312	22,968	1,417	1,53	0,222	24,837	1,484	24,775	1,165	0,54	0,585
CR	21,022	1,505	20,926	2,547	0,01	0,990	23,686	1,520	24,252	1,366	1,72	0,196	2,150	1,503	26,069	1,428	0,23	0,794
D	11,917	0,994	11,752	1,569	0,17	0,847	13,319	0,842	13,329	0,821	0,00	0,967	14,874	0,843	14,880	0,919	0,14	0,869
FIC	<u>5,050</u>	<u>0,660</u>	<u>4,363</u>	<u>0,646</u>	<u>3,39</u>	<u>0,050</u>	5,776	0,676	5,950	0,733	0,71	0,403	6,516	0,684	6,594	0,988	0,18	0,833
FIL	1,528	0,293	1,598	0,270	0,67	0,523	1,611	0,302	1,583	0,355	0,08	0,774	1,557	0,275	1,649	0,359	0,92	0,407
IO	11,086	0,472	11,345	0,575	0,86	0,435	<u>11,596</u>	<u>0,401</u>	<u>11,869</u>	<u>0,516</u>	<u>4,25</u>	<u>0,045</u>	12,306	0,735	12,248	0,626	0,97	0,388
LCC	21,275	0,588	21,113	1,206	0,12	0,888	22,350	0,636	22,508	0,823	0,56	0,458	22,924	0,629	23,020	0,831	0,42	0,669
LCM	19,555	0,648	19,880	1,121	0,54	0,590	20,881	0,777	21,023	0,770	0,39	0,538	21,476	0,711	21,810	1,025	1,51	0,231
LFM	3,594	0,509	3,530	0,339	0,07	0,928	4,027	0,393	3,847	0,377	2,49	0,122	4,257	0,351	4,402	0,357	1,51	0,230
LMX	9,809	0,517	10,307	1,208	1,23	0,309	10,575	0,580	10,939	0,733	3,68	0,061	10,849	0,525	11,040	0,548	0,80	0,454
LR	7,830	0,411	8,087	0,794	1,03	0,371	8,605	0,518	8,634	0,398	0,04	0,841	9,149	0,472	9,127	0,618	0,13	0,883
LZ	27,070	1,134	27,316	2,497	0,08	0,922	29,691	1,415	29,593	2,223	0,04	0,851	3,537	1,812	20,937	1,229	0,40	0,672
MCC	50,022	2,242	49,440	4,280	0,11	0,899	54,498	2,320	55,070	2,277	0,71	0,405	58,160	2,194	58,175	2,012	0,12	0,886
SMI	10,882	0,700	11,227	0,962	0,57	0,572	12,007	0,617	12,291	0,785	1,96	0,168	12,661	0,65	12,589	0,780	0,29	0,747
SMS	11,058	0,667	11,725	2,706	0,46	0,634	12,317	0,673	12,547	0,707	1,29	0,261	13,007	0,712	12,001	0,699	0,60	0,697

### III. Implicações taxonômicas da variabilidade morfológica no gênero *Galea* Meyen, 1832 (Rodentia, Caviidae, Caviinae)

#### Resumo

O gênero *Galea* contém quatro espécies recentes atualmente reconhecidas, *G. spixii*, *G. musteloides*, *G. flavidens* e *G. monasteriensis*, e erigidas com base em poucos espécimes. A nomenclatura deste gênero é confusa devido à dificuldade da delimitação morfológica das espécies. Assim, vários táxons são hoje considerados sinônimos, enquanto as espécies consideradas válidas foram fundamentadas em revisões não muito abrangentes ou na composição de catálogos de espécies. Assim, com o objetivo de reavaliar os caracteres utilizados para erigir as espécies e de conhecer a real variabilidade morfológica do gênero, foram empregadas duas abordagens metodológicas para as inferências taxonômicas: 1) a análise da morfometria linear e 2) a análise da morfometria geométrica representando quase toda a distribuição do gênero *Galea*. As evidências morfológicas sugerem que: 1) existem dois grandes agrupamentos morfológicos, um para populações provenientes do Brasil, chamado aqui de grupo ‘*spixii*’, e o outro composto por amostras de outras localidades associadas ao nome *G. musteloides*, aqui chamado de grupo ‘*musteloides*’; 2) o grupo ‘*spixii*’ inclui quatro subgrupos morfométricos e não apresenta uma estruturação geográfica, enquanto o grupo ‘*musteloides*’ apresenta três grupos estruturados latitudinalmente; 3) os padrões morfológicos obtidos com as análises não são concordantes com a atual taxonomia proposta para o gênero. Esses resultados são discutidos e propõem-se alguns novos rearranjos nomenclaturais.

Palavras-chave: *Galea*, morfometria linear, caracteres cranianos, taxonomia.

#### Introdução

O gênero *Galea* Meyen, 1832 inclui atualmente quatro espécies viventes reconhecidas, *G. musteloides* Meyen, 1832, *G. spixii* (Wagler, 1831), *G. flavidens* (Brandt, 1835) e *G. monasteriensis* Solmsdorf *et al.*, 2004. A primeira espécie ocorre em áreas abertas do sul do Peru, Bolívia, Argentina, e norte do Chile, com a localidade tipo sendo em Paso de Tacna, na estrada para o Lago Titicaca, Peru (Woods & Kilpatrick, 2005). *Galea spixii* distribui-se pelo Brasil, Paraguai e Bolívia ao leste dos Andes, e tem localidade tipo restrita a Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil (Cabrera, 1961), enquanto *G. flavidens* é considerada

endêmica do Brasil, com localidade tipo desconhecida, possivelmente no estado de Minas Gerais (Woods & Kilpatrick, 2005). *Galea monasteriensis* é conhecida somente para a localidade tipo, em Valle Hermoso, Cochabamba, Bolívia (Solmsdorf *et al.*, 2004). Registros paleontológicos do gênero são conhecidos desde o Pleistoceno inferior (Hoffstetter, 1963) e duas espécies extintas são conhecidas, *G. ortodonta* Ubilla & Rinderknecht, 2001 em Colônia, no Uruguai e Tarija, Bolívia, e *G. tixiensis* Quintana, 2001 de Buenos Aires, Argentina, ambas de depósitos do Pleistoceno.

Essas espécies foram descritas e fundamentadas na comparação de poucos espécimes, incorrendo em uma possível subavaliação da variabilidade morfológica dentro do gênero. Na realidade, as semelhanças entre determinadas espécies de *Galea*, bem como sua variabilidade geográfica, não foram bem estudadas e têm gerado dúvidas sobre como identificar esses táxons corretamente (*e.g.*, Bishop, 1974). *Galea flavidens* já foi considerada sinônimo de *G. spixii* (Paula Couto, 1950), mas foi reconhecida por Cabrera (1961), que sugeriu o estudo dos tipos para confirmar essa distinção. Além disso, estas duas espécies são simpátricas no Brasil e a localidade tipo de *G. flavidens* ainda permanece confusa (Cabrera, 1961, Anderson, 1997; Woods & Kilpatrick, 2005). Eisenberg e Redford (1999) argumentam que *G. spixii* e *G. musteloides* podem ser sinônimos. Recentemente, *G. monasteriensis* foi apontada como divergente inicialmente com base no comportamento de espécimes identificados anteriormente como *G. musteloides* (Trillmich *et al.*, 2004).

Os poucos estudos que existem sobre a variabilidade em caracteres crânio-dentais são quase exclusivamente limitados a *Galea musteloides* da Argentina (Kraglievich, 1930; Contreras, 1964; Quintana, 1998). Hückinghaus (1961) fez um estudo comparativo, utilizando 49 espécimes (20 *G. musteloides* e 29 *G. spixii*), alguns com dados de procedência confusos ou mal interpretados (*e.g.*, sul do Peru como sendo o sul da Bolívia), sendo o trabalho de Ubilla e Rinderknecht (2001) para a descrição de *G. ortodonta* o mais abrangente e fundamentado, uma vez que autores investigaram e fazem correta referência do material consultado, sendo este composto por 142 espécimes de *G. spixii* do Brasil e nove de *G. musteloides* da região centro-norte da Argentina, além do material fóssil. A variabilidade intraespecífica verificada foi muito grande (Kraglievich, 1930; Contreras, 1964; Quintana, 1998; Ubilla & Rinderknecht, 2001), entretanto, nenhum desses autores utilizou métodos estatísticos robustos em suas análises.

Há relativamente poucos espécimes de *Galea* depositados em coleções científicas, sendo as maiores séries (algumas com cerca de 200 espécimes) oriundas de algumas localidades do Nordeste do Brasil e que se encontram depositadas na coleção de mamíferos

do Museu Nacional, UFRJ. Conseqüentemente, a dificuldade da reunião de um conjunto de séries representativas, que se encontram pulverizadas entre coleções científicas da Argentina, Brasil, Bolívia, EUA e Europa, dificulta o estudo e faz com que variabilidade morfológica nesse gênero seja ainda subestimada.

Nos Capítulos III.1 e III.2 são apresentados os métodos empregados no presente estudo e os resultados da avaliação da variabilidade morfológica no gênero *Galea*. Foram utilizadas duas abordagens metodológicas para as inferências taxonômicas, a morfometria linear e a morfometria geométrica, cujos dados foram analisados através de estatísticas univariadas e multivariadas para se investigar mudanças no tamanho e na forma dos caracteres cranianos entre amostras geográficas de *Galea*.

### **III. 1. Variabilidade Craniométrica. Morfometria linear**

#### **Material e Métodos**

*Amostras.*- Foram analisados 591 espécimes de *Galea* distribuídos em 156 amostras populacionais representando toda a distribuição conhecida para o gênero (Fig. 3.1). Esses espécimes encontram-se depositados em museus e institutos de pesquisa do Brasil e do exterior, sendo esse material e as instituições consultadas relacionados no Apêndice II. As amostras são identificadas nas Figuras e Tabelas pelos acrônimos definidos por quatro letras e listados no Apêndice III.

Para compor amostras mínimas para obedecer às premissas e se proceder às análises estatísticas, algumas amostras foram agrupadas com base na proximidade geográfica, formando amostras compostas. Este método proporcionou a composição de 59 amostras geográficas (Fig. 3.2) (Apêndice II). Um total de 18 amostras contendo oito (08) indivíduos ou mais foram consideradas ‘grandes’: bahi (n = 8), bahl (n = 72), cear (n = 18), coch (n = 14), come (n = 8), cord (n = 22), exxu (n = 12), juju (n = 20), lari (n = 8), lito (n = 11), moca (n = 14), pesq (n = 144), sals (n = 8), salt (n = 48), satc (n = 8), sats (n = 14), tari (n = 10), tucu (n = 15); enquanto 41 amostras contendo sete (07) indivíduos ou menos foram consideradas ‘pequenas’: alag (n = 3), arag (n = 1), arge (n = 3), bana (n = 1), boli (n = 4), bras (n = 1), bsas (n = 2), came (n = 1), cata (n = 5), chaa (n = 2), chab (n = 7), chap (n = 6), chub (n = 1), form (n = 2), goin (n = 3), guar (n = 2), hibo (n = 3), ipuu (n = 1), lapa (n = 5), lapz (n = 6), mara (n = 5), mend (n = 4), mige (n = 7), mona (n = 3), negr (n = 2), neuq (n = 3), orur (n = 5), parb (n = 2), peru (n = 5), piau (n = 1), poto (n = 6), safe (n = 2), salo (n = 1),

sane (n = 7), sanj (n = 1), sanl (n = 5), sucr (n = 1), titi (n = 2), vald (n = 1), xava (n = 1), yung (n = 1).

*Caracteres.*- Foram definidos 25 caracteres quantitativos do crânio (Figura 2.2), sendo as medidas tomadas com um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm: Altura do Crânio (AC), medido da base da bula timpânica direita; Altura do Rostro (AR), medido no meio da projeção da cápsula da raiz do incisivo; Altura da parte posterior do Ramo Mandibular (ARM), medido na base do ramus até a face superior do côndilo mandibular; Comprimento Côndilo-Basal (CB), da face anterior dos incisivos superiores até a parte posterior do côndilo occipital; Comprimento da Bula Timpânica (BC), medido diagonalmente em seu maior comprimento; Largura da Bula Timpânica (BL), medida transversalmente na altura do meato auditivo; Comprimento da Mandíbula (CM), da face anterior do alvéolo do incisivo até a extremidade do processo angular; Comprimento do Nasal (CN), medido entre as extremidades do nasal; Comprimento Palatal (CPL), medido da margem anterior do incisivo superior até a margem mais anterior da fossa mesopterigóidea; Comprimento Pós-Palatal (CPP), da margem anterior alar do processo pterigóide dentro do arco zigomático a uma linha perpendicular da crista do occipital; Comprimento do Palatilar (CPT), da margem posterior do incisivo superior até a margem mais anterior da fossa mesopterigóidea; Comprimento do Rostro (CR), no meio da margem anterior do nasal diagonalmente até a margem superior da junção do lacrimal com o frontal na lateral interna da órbita; Comprimento do Diástema (D), da margem posterior do incisivo superior até a margem anterior do P4; Comprimento do Forame Incisivo (FIC), maior comprimento interno do forame, Largura do Forame Incisivo (FIL), medido no nível das suturas entre o pré-maxilar e o maxilar; Constricção Interorbital (IO), menor largura desta; Maior Largura da Caixa Craniana (LCC), medida na margem imediatamente posterior ao arco zigomático; Maior Largura Craniana no Meato (LCM), medida na altura dos meatos; Largura da Fossa Mesopterigóidea (LFM), na junção do palatino com o processo pterigóide; Largura entre Maxilares (LMX) medido na altura entre o M1 e o M2; Largura do Rostro (LR), medido no arco da raiz do incisivo superior, no nível da sutura ente o pré-maxilar e o maxilar; Largura Zigomática (LZ), maior distância entre as bordas laterais dos arcos zigomáticos; Maior Comprimento do Crânio (MCC), medido da margem anterior do nasal até a crista do occipital; Série Molar Inferior alveolar (SMI), medida na face oclusal do da borda anterior do pm1 e da borda posterior do m3; e Série Molar Superior alveolar (SMS), medida na face oclusal do da borda anterior do PM1 e da borda posterior do M3. As medidas foram tomadas preferencialmente no lado direito do espécime, salvo quando esta estrutura apresentava-se quebrada ou ausente, quando então o outro lado foi

medido.

Todas as medidas foram transformadas em logaritmos naturais. Foram estimados dados para os indivíduos com até 1/5 (20%) das medidas ausentes para cada matriz analisada através de rotina escrita no programa Matlab e disponível em <http://www.biol.ttu.edu/strauss/Matlab/Matlab.htm> (acesso em janeiro de 2008). Esses dados de medidas ausentes são calculados a partir do conjunto de exemplares completos utilizando-se um algoritmo baseado no método EM (Expectation-Maximization, Dempster *et al.*, 1977).

*Análises.*- No presente trabalho as amostras geográficas foram tratadas sem discriminá-las *a priori*, ou seja, não relacionando os espécimes a um nome específico. Assim, as análises para a avaliação da variabilidade morfológica foram realizadas conforme os agrupamentos obtidos em cada etapa.

Estatísticas descritivas, incluindo médias aritméticas e desvio padrão, foram calculadas para os 25 caracteres cranianos quantitativos de indivíduos de ambos os sexos, uma vez que não foi observado dimorfismo sexual significativo (Capítulo II), e todas as classes etárias relativas compreendendo os indivíduos considerados adultos somente (classes 3 a 5 – Capítulo II).

A análise dos componentes principais (Manly, 1994) a partir da matriz de variância-covariância dos dados dos 25 caracteres craniométricos transformados em logaritmos naturais foi realizada com o objetivo de se obter um panorama do crescimento ontogenético entre as classes etárias relativas consideradas adultas (classes 3 a 5) e sexos combinados. Como os principais componentes são combinações lineares das variáveis originais com os coeficientes dos autovetores, o primeiro principal componente é interpretado como uma estimativa de tamanho geral multivariado se todas as variáveis apresentaram correlação positiva e significativa com os coeficientes deste componente. Para estas análises foram usadas somente amostras que compreendem oito (08) indivíduos ou mais.

O primeiro componente principal obtido de uma matriz de variância-covariâncias pode ser interpretado como um vetor de coeficientes alométricos, a isometria é postulada somente se cada coeficiente for igual a 0,2 (inverso da raiz quadrada do número total de variáveis –  $(1/p)^{0,5}$ ), onde coeficientes menores que este refletem uma alometria negativa e os coeficientes maiores uma alometria positiva (Marcus, 1990). Uma vez que todas as variáveis apresentaram coeficientes maiores que este valor, indicando um alto grau de influência alométrica no primeiro componente principal, foi justificando o uso de uma análise que trate tamanho e forma independentemente (a análise discriminante independente do tamanho).

Assim, para avaliar o efeito geográfico entre as amostras, utilizou-se a análise discriminante independente do tamanho (Reis *et al.*, 1990), onde os eixos principais de variação entre grupos são estimados sobre os resíduos da regressão preditiva ao primeiro principal componente da matriz de dados agrupados e centrados em zero, de modo que o fator relacionado ao crescimento ontogenético será eliminado, valorando a forma relativa. Para estas análises foram usadas somente as amostras que compreendem oito (08) indivíduos ou mais, considerando todas as classes etárias (classe 1 a 5).

Distâncias multivariadas de Mahalanobis ( $D^2$ ) (Mahalanobis, 1948) foram calculadas entre pares das amostras incluídas nas análises discriminantes independente do tamanho e os agrupamentos classificados segundo o algoritmo UPGMA (unweighted pair group method using averages).

As amostras com o tamanho reduzido (aquelas com sete ou menos indivíduos) foram posteriormente alocadas às amostras maiores com base nos valores de distância de Mahalanobis ( $D^2$ ), sendo a consistência dessas alocações estimada com base em 1.000 interações de 'bootstrap' (Marcus, 1990). A obtenção de regiões de 95% de confiança para os centróides derivados de análises multivariadas é permitida por este método, que se mostrou eficaz mesmo quando se faz uso de matrizes com um grande número de variáveis e amostras de tamanho reduzido (Zuben *et al.*, 1998).

Todas as análises multivariadas foram efetuadas no MATLAB 4.3 (MathWorks, 1994), a partir de funções escritas por R. E. Strauss e disponíveis no endereço <http://www.biol.ttu.edu/strauss/Matlab/Matlab.htm> (último acesso em março de 2008).

## **Resultados e Discussão**

Os valores de média, desvio-padrão e intervalos da variação das medidas cranianas de adultos (classes etárias relativas de 3 a 5) de todas as amostras geográficas do gênero *Galea* utilizadas nas análises de variabilidade craniométrica estão descritos na Tabela 3.1.

### *Componentes Principais. Variabilidade Relacionada ao Tamanho*

Os componentes principais foram obtidos com o objetivo de verificar os padrões de variação em forma e tamanho no intervalo ontogenético representado na amostra total, incluindo adultos somente (classes 3 a 5). As representações gráficas dos escores dos dois primeiros componentes principais e dos vetores de correlação entre os componentes principais e os caracteres encontram-se na Figura 3.3.

Os dois primeiros componentes principais (CP1 e CP2) abrangem 75,86% da

variabilidade total de todas as amostras reunidas (Fig. 3.3). O primeiro componente principal (CP1) abrange cerca de 60% de toda a variabilidade representada pela matriz de covariâncias, apresentando coeficientes positivos variando desde 0,1863 (Largura do Forame Incisivo) a 0,9567 (Maior Comprimento do Crânio) (Tab. 3.2). Este resultado indica que a maior parte da variabilidade morfométrica observada no crânio e mandíbula das amostras agrupadas do gênero *Galea* encontra-se associada ao fator tamanho. Coeficientes de correlação de Pearson ( $r$ ) foram obtidos para testar a significância entre os caracteres e os escores individuais no primeiro componente principal. Todos os caracteres foram significativamente correlacionados com o CP1 ( $p < 0,001$ ).

*Análise Discriminante Independente do Tamanho. Variabilidade relacionada com a forma*  
*Amostras agrupadas*

O espaço definido pelos escores individuais das duas primeiras funções discriminantes (FD1<sup>1</sup> e FD2<sup>1</sup>) obtidas na análise discriminante independente do tamanho efetuada com a matriz de variância-covariância incluindo somente indivíduos considerados adultos (classes 3 a 5), sexos combinados e considerando todas as amostras geográficas ‘grandes’ (número igual ou maior que 8 indivíduos), revelou três grandes agrupamentos morfométricos (Fig. 3.4). Essas duas primeiras funções abrangem 80,49% da variabilidade total independente do tamanho entre as maiores amostras geográficas de *Galea*.

O primeiro grupo é composto por amostras geográficas provenientes do estado da Bahia, tanto do litoral quando do interior do estado, e possuem os menores escores ao longo da FD1<sup>1</sup>. Os caracteres que mais contribuíram para essa discriminação foram o Comprimento Condilobasal (CB), Largura da Fossa Mesopterigóidea (LFM) e o Comprimento do Forame Incisivo (FIC).

O segundo grupo, com escores intermediários ao longo da FD1<sup>1</sup>, é composto por amostras provenientes do norte do Nordeste do Brasil, ‘pesq’, ‘exxu’ e ‘cear’, e por uma amostra do leste do estado de Minas Gerais, ‘moca’. É discriminado principalmente ao longo da FD2<sup>1</sup> e o caráter que mais contribui é a Largura da Bula Timpânica (BL).

O terceiro grupo inclui todas as amostras ‘grandes’ da Argentina (‘come’, ‘cord’, ‘juju’, ‘lari’, ‘lito’, ‘sals’, ‘salt’ e ‘tucu’) e da Bolívia (‘coch’, ‘sac’, ‘sats’ e ‘tari’), apresentando os maiores escores ao longo da FD1<sup>1</sup>. O caráter que mais contribuiu para essa discriminação foi o Comprimento da Mandíbula (CM).

Um dendrograma evidenciando estes agrupamentos (Fig. 3.5) foi construído com o algoritmo UPGMA e baseado nas distâncias de Mahalanobis (Tab. 3.3). O dendrograma

obtido é constituído dois grandes grupos morfométricos separados por valores médios a altos de distâncias de Mahalanobis (entre 22,31 e 67,03), um composto por espécimes provenientes de localidades cujas espécies nominais associadas são *Galea spixii* e *Galea flavidens* (já considerada sinônimo da primeira e com localidade tipo não definida (ver Discussão Geral no Capítulo IV) e o outro grupo por espécimes associados ao nome *Galea musteloides*. *Galea monasteriensis* compõe um grupo de amostra considerada ‘pequena’ (‘mona’, n = 3), que foi analisada posteriormente dentro de cada grupo morfológico (veja abaixo).

#### *Análises dentro dos agrupamentos morfométricos*

No sentido de maximizar a diferença entre os centróides das amostras geográficas dentro de cada grupo geográfico com morfologia mais coesa, analisei o grupo ‘*spixii*’ separadamente do grupo ‘*musteloides*’, considerando apenas as amostras com 8 ou mais indivíduos adultos. No sentido de não induzir as análises, todas as amostras consideradas ‘pequenas’, que compreende também o holótipo e parátipos de *G. monasteriensis*, foram incluídas nas análises de alocação *a posteriori* tanto com o grupo ‘*spixii*’ quanto com o grupo ‘*musteloides*’, sem considerar a origem geográfica ou espécie nominal a qual a amostra estaria associada.

#### Grupo ‘*spixii*’.

O espaço definido pelos escores individuais nas duas primeiras funções discriminantes (FD1<sup>2</sup> e FD2<sup>2</sup>) obtidas na análise discriminante independente do tamanho efetuada com a matriz de variância-covariâncias das amostras geográficas ‘grandes’ do grupo ‘*spixii*’, revelou quatro grupos morfométricos (Figs. 3.6 e 3.7). Estas duas primeiras funções representam 84,22% de toda a variabilidade relacionada à forma entre as amostras. Os valores de distância de Mahalanobis encontram-se na Tabela 3.4.

O primeiro grupo discriminado, possuindo os menores escores ao longo dos dois eixos, FD1<sup>2</sup> e FD2<sup>2</sup>, é composto pelas amostras geográficas do estado de Pernambuco, ‘pesq’ e ‘exxu’, e pela amostra ‘cear’ do estado do Ceará, Brasil. Os caracteres Comprimento do Nasal (CN) e Maior Comprimento do Crânio (MCC) foram os que mais contribuíram para essa discriminação, sendo esses crânios relativamente menores. Várias amostras ‘pequenas’ foram alocadas a essas amostras geográficas, mas não apresentaram muita consistência geográfica, por exemplo, a amostra ‘chub’, proveniente do sul da Argentina e do grupo identificado como ‘*musteloides*’, agrupou em 100% das vezes à amostra de Pesqueira, ‘pesq’ (Tab. 3.5), provavelmente porque essa amostra inclui muitos indivíduos e grandes intervalos

de valores mínimos e máximos para as medidas cranianas tomadas (Tab. 3.1). Não existe qualquer nome associado às populações dessa região, mas a amostra ‘came’, de Cametá, estado do Pará, que compreende apenas o holótipo de *Galea spixii palustris* Thomas, 1911a, alocou-se fortemente a esse grupo. Caso a inclusão de espécimes de localidades intermediárias confirme a consistência desse grupo morfológico, este nome estará disponível.

A amostra ‘moca’, proveniente de Mocambinho, no sudeste do estado de Minas Gerais, Brasil, apresenta escores parcialmente sobrepostos a esse primeiro agrupamento, sendo discriminada ao longo da FD2<sup>2</sup>, sendo os caracteres discriminantes a Largura da Maxila (LMX), que é relativamente mais larga nesses indivíduos, e menores valores relativos de Maior Comprimento do Crânio (MCC). Essa população também é caracterizada por apresentar a fossa mesopterigóidea em ‘U’ invertido com uma pequena reentrância mediana no palato. A amostra geográfica considerada ‘pequena’ ‘mige’ foi consistentemente (80,82 %) alocada à população de Mocambinho (Tab. 3.5), demonstrando proximidade morfológica entre as populações do estado de Minas Gerais. Ávila-Pires (1982) reconheceu *Galea saxatilis* como uma espécie válida e cuja localidade tipo é em Lagoa Santa, estado de Minas Gerais.

O segundo grupo é composto pelas amostras ‘bahl’ e ‘bahi’, cujos escores individuais são totalmente sobrepostos ao longo das duas primeiras funções discriminantes (Fig. 3.6A). Essas amostras incluem somente indivíduos do estado da Bahia, Brasil, provenientes de localidades próximas ao litoral e do interior do estado, respectivamente. Os caracteres que mais contribuíram para essa divergência foram o Comprimento Condilobasal (CB) e a Altura do Crânio (AC). As amostras do litoral da Bahia incluem indivíduos provenientes de localidades próximas à provável localidade tipo de *Cavia spixii* (= *Galea spixii*) (Meyen, 1831), em São Felipe, leste do povoado de Januária (Osgood, 1915) (Apêndice III). Ainda no interior da Bahia, no extremo noroeste do estado, é situada a localidade tipo de *Cavia (Galea) wellsi*, em São Marcelo (Osgood, 1915), quase divisa com o estado de Goiás. Esse resultado sustenta *Galea wellsi* como um sinônimo de *G. spixii*.

O grupo morfológicamente mais divergente é amostra geográfica ‘stac’, composta por indivíduos de Santa Cruz, Bolívia, provenientes de localidades à leste dos Andes e com altitudes abaixo dos 600 m. Apresenta os maiores valores de distâncias de Mahalanobis em relação às demais amostras (Tab. 3.4), que são provenientes do Brasil e à leste do Maciço Mato-grossense. Essa amostra é discriminada pelo Comprimento da Mandíbula (CM) e pela (CM), Largura da Maxila (LMX). Largura do Rostro (LR) e Largura Interorbital (IO). Donnum e Salazar-Bravo (2006), usando dados moleculares, também verificaram que os espécimes assinalados como *Galea spixii campicola*, cuja localidade tipo é em Campo de

Guanacos, sul de Santa Cruz, a 450 m de altitude, não agrupavam com as '*spixii*' do Brasil.

*Galea monasteriensis* ('mona', composta pela série tipo, com apenas 3 indivíduos) alocou em 51,55% das vezes à amostra de Santa Cruz 'sac', mas também à amostra de Pernambuco 'pesc' em 48,05%.

As amostras de Aragarças ('arag', 1 indivíduo), extremo sudoeste de Goiás, na divisa com o estado de Mato Grosso (MT), e Xavantina ('xava', 2 indivíduos), na Serra do Roncador, MT, Brasil, foram fortemente alocadas à amostra de Santa Cruz 'sac', 80,02% e 81,62%, respectivamente. Outras espécies de pequenos mamíferos possuem padrão de distribuição semelhante, ocorrendo em áreas desde a depressão do Araguaia, ao longo do maciço Mato-grossense (Carmignotto, 2005) e nas áreas de savana do planalto da Bolívia, que é contínua a essa formação geológica (IBGE, 1977). Carmignotto (2005) identificou padrões de distribuição para Rodentia e Didelphimorphia na região do oeste do Cerrado, a qual chamou de 'região Noroeste', que inclui também o sudeste do estado de Rondônia. Como exemplos de roedores com distribuição semelhante temos os sigmodontinos da espécie *Kunsia tomentosus* (Bezerra *et al.*, 2007) e do gênero *Juscelinomys* (Emmons, 1999; Carmignotto, 2005).

Como não existe um caráter que permita delimitar morfologicamente *Galea flavidens*, assim como sua localidade tipo é desconhecida (Woods & Kilpatrick, 2005), sendo restrita por Cabrera (1961) à Lagoa Santa considerando que *Cavia bilobidens* é seu sinônimo (Winge, 1888), e que, ainda, é considerada idêntica à *Galea spixii* (Paula Couto, 1950), considero esta como um sinônimo de *Galea spixii*.

Grupo "*musteloides*".

O espaço definido pelos escores individuais ao longo das duas primeiras funções discriminantes (FD1<sup>3</sup> e FD2<sup>3</sup>), obtidas na análise discriminante independente do tamanho efetuada com a matriz de variância-covariâncias das amostras geográficas 'grandes' do grupo '*musteloides*', revelou três grupos morfométricos (Figs. 3.8A e 3.9). Estas duas primeiras funções representam pouco menos da metade (29,39% e 18,4%, respectivamente) de toda a variabilidade relacionada à forma entre as amostras, de modo que decidi incluir também o terceiro eixo discriminante (15,47%), perfazendo 63% de toda a variabilidade relacionada à forma.

O resultado obtido nessa análise para o grupo '*musteloides*' indica que ele é morfometricamente mais homogêneo do que o grupo identificado aqui como '*spixii*', cuja discriminação no primeiro eixo (DF1<sup>3</sup>) é de 72% de toda a variabilidade relacionada à forma

independente de tamanho. De modo similar, os valores de distâncias de Mahalanobis entre as amostra geográficas ‘grandes’ do grupo ‘*musteloides*’ são bem menores do que aquelas entre os grupos morfométricos revelados entre as amostras geográficas do grupo ‘*spixii*’, sendo os maiores valores entre 19,39 e 22,73 (Tab. 3.6).

Novamente, a amostra geográfica mais divergente é a ‘sats’ e os caracteres que distinguem essa amostra das demais foram o Comprimento do Pós-Palatal (CPP), o Comprimento do Palatal (CPL) e a Largura do Crânio (LCC). As evidências morfológicas no presente estudo juntamente com os resultados de sistemática molecular (Donnum & Salazar-Bravo, 2006) sustentam que a amostra ‘sats’ compoñha um grupo taxonomicamente distinto.

Solmsdorff *et al.* (2004) sugeriram que *Galea musteloides demissa* poderia ser um sinônimo de *Galea spixii campicola*. A amostra geográfica ‘sats’ é composta em sua maioria por indivíduos provenientes do centro e sul do Departamento de Santa Cruz, de localidades abaixo dos 600 metros de altitude. Dentre esses espécimes encontram-se os holótipos de *Galea musteloides demissa* e *Galea spixii campicola*, cujas localidades tipo são separadas por apenas 100 km. De fato, o holótipo *G. m. demissa* não possui as características morfológicas de uma *Galea musteloides* típica (ver Discussão Geral no Capítulo IV), sendo qualitativamente semelhante aos espécimes das áreas baixas da Santa Cruz, assinalados a *Galea spixii campicola*.

Os outros grupos morfométricos evidenciados nas análises são distribuídos latitudinalmente, de norte a sul, do seguinte modo: o primeiro grupo é composto pelas amostras geográficas ‘tari’, ‘sats’ e ‘coch’, provenientes do oeste e do sul da Bolívia em altitudes acima dos 2.000 m; o segundo grupo composto pelas amostras ‘sals’, ‘juju’ e ‘come’, do norte da Argentina acima dos 2.000 m de altitude; e o terceiro pelas amostras ‘tucu’, ‘salt’, ‘cord’, ‘lari’, ‘lito’, provenientes do norte, centro e sul Argentina, desde o litoral ao leste dos Andes até 1.600 m de altitude.

O primeiro grupo morfométrico, ‘tari’, ‘sats’ e ‘coch’, é discriminado principalmente pelos caracteres Comprimento do Palatilar (CPT), Comprimento do Palatal (CPL) e Comprimento da Mandíbula (CM). Indivíduos dessas amostras têm a mandíbula, o maxilar e o pré-maxilar relativamente mais longos do que nos indivíduos das outras amostras do grupo “*musteloides*”.

A amostra pequena ‘mona’, composta pela série tipo de *Galea monasteriensis*, cuja localidade tipo é em Valle Hermoso, próxima ao centro da capital de Cochabamba (Solmsdorff *et al.*, 2004), foi alocada em 96,10 % das vezes à amostra geográfica ‘coch’ (Tab. 3.7), que é composta por todos os outros indivíduos provenientes do departamento

Cochabamba.

As amostras ‘sals’, ‘juju’ e ‘come’ compõem o segundo grupo, que é discriminado ao longo da primeira função discriminante (FD1<sup>3</sup>) por apresentar os maiores escores, sendo os caracteres Série Molar Superior (SMS), Série Molar Inferior (SMI), Comprimento da Mandíbula (CM) e Comprimento do Nasal (CN) que mais contribuíram para essa discriminação. A amostra ‘come’ é composta pelo holótipo e por topotipos de *Galea comes*, e ‘juju’ e ‘sals’ são provenientes de localidades próximas e todas acima dos 2.000 m de altitude.

O terceiro grupo, com indivíduos provenientes das localidades mais ao sul, ‘tucu’, ‘salt’, ‘cord’, ‘lari’, ‘lito’, é discriminado pelos caracteres Comprimento Condilobasal (CB) e o Maior Comprimento do Crânio (MCC). A projeção dos escores individuais no espaço definido pela segunda e terceira funções discriminantes (FD2<sup>3</sup> X FD3<sup>3</sup>) (Fig. 3.8C), que soma 33,88% do total de variação relacionada à forma, separa as amostras geográficas ‘tucu’ e ‘salt’, que reúnem indivíduos procedentes do norte da Argentina até 1.600 m de altitude, de ‘cord’ ‘lari’ e ‘lito’, que combina localidades do centro e sul da Argentina. As amostras ‘tucu’ e ‘salt’ são discriminadas principalmente pelos menos valores relativos de Comprimento do Pós-Palatal (CPP) e Largura do Crânio (LCC), enquanto as amostras ‘cord’, ‘lari’ e ‘lito’ são discriminadas pelos maiores valores relativos de Comprimento da Mandíbula (CM) e Comprimento do Palatilar (CPT).

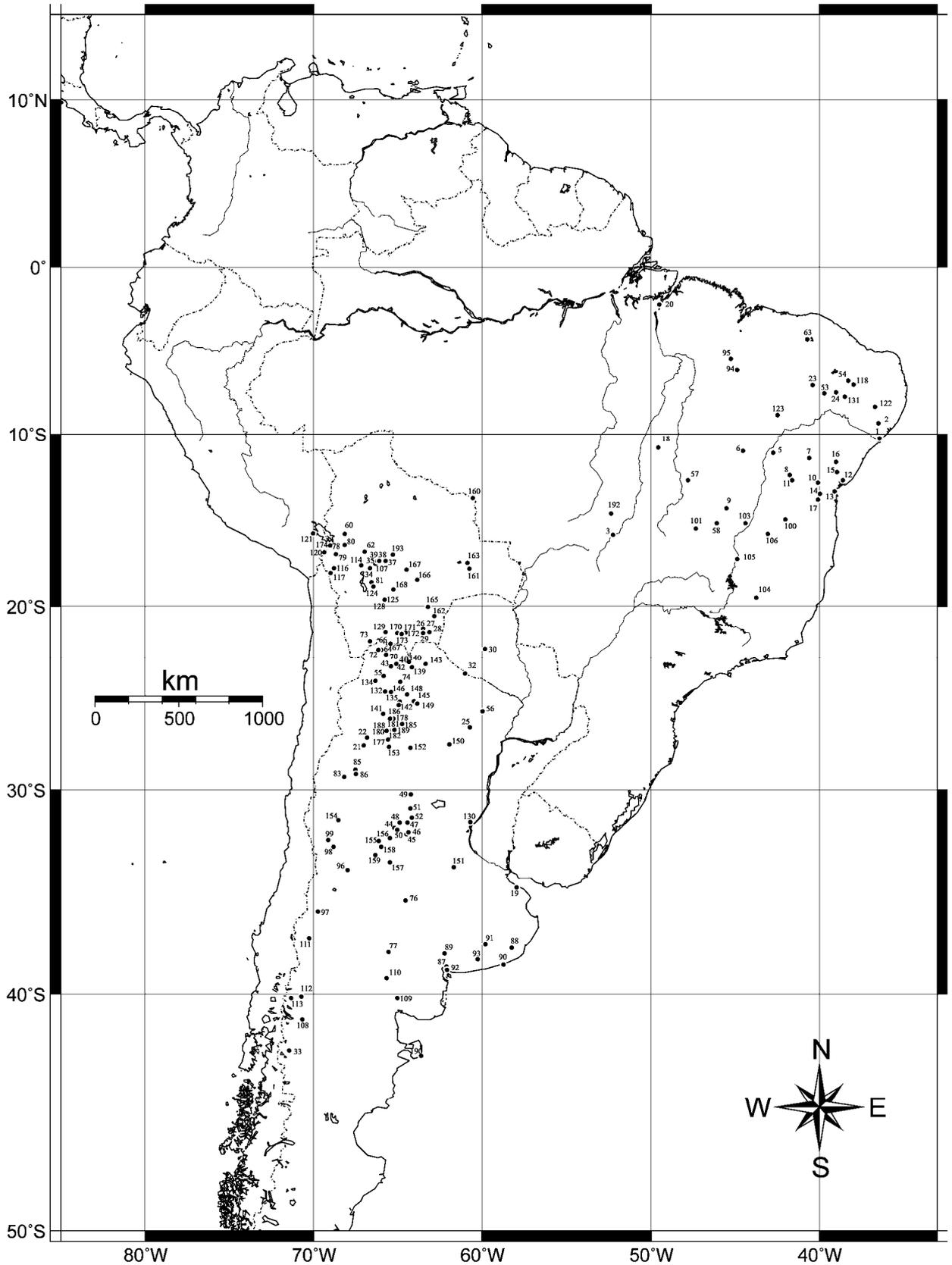
Dentro do terceiro grupo, a alocação das amostras consideradas pequenas no presente trabalho também manteve concordância geográfica, onde a amostra de Santiago del Estero ‘sane’ foi alocado em 42,76 e 30,27% das vezes a ‘salt’ e ‘tucu’, respectivamente (Tab. 3.7). Enquanto quase todas as outras amostras compostas por indivíduos provenientes do centro e sul da Argentina alocaram mais consistentemente às amostras ‘grandes’ ‘cord’ ‘lari’ e ‘lito’. É importante destacar que três táxons recentes, hoje considerados sinônimos de *Galea musteloides*, foram descritos para essa região centro e sul da Argentina. São eles *Cavia leucoblephara*, para Mendoza, *Cavia boliviensis littoralis*, para Bahia Blanca, e *Galea negrensis*, para Pilcaniyeu, Rio Negro, próximo ao extremo sul da distribuição do gênero *Galea*, que se localiza em Valle Hermoso de Colila, Chubut. Enquanto que para as localidades restritas ao norte da Argentina até a altitude de 1.600 m nenhum nome é conhecido (‘tucu’, ‘salt’ e ‘sane’).

É importante destacar que as amostras geográficas identificadas para a região do chaco da Argentina, da Bolívia e do Paraguai, todas compondo amostras ‘pequenas’ (‘chaa’, ‘chab’ e ‘chap’, respectivamente), foram consistentemente alocadas às amostras de Cochabamba ‘coch’, e à da serra de Santa Cruz ‘sats’, ao sudoeste da província, Bolívia (Tab.

3.7). O chaco é uma região de clima mais quente, úmido e de baixas altitudes (todos os indivíduos provenientes de altitudes até no máximo 560 m), sendo que o esperado, devido à proximidade geográfica e à similaridade climática e de paisagens, seria agrupar com as amostras grandes ‘tucu’ ou ‘salt’ ou com a amostra ‘sac’ do leste de Santa Cruz até 600 m de altitude.

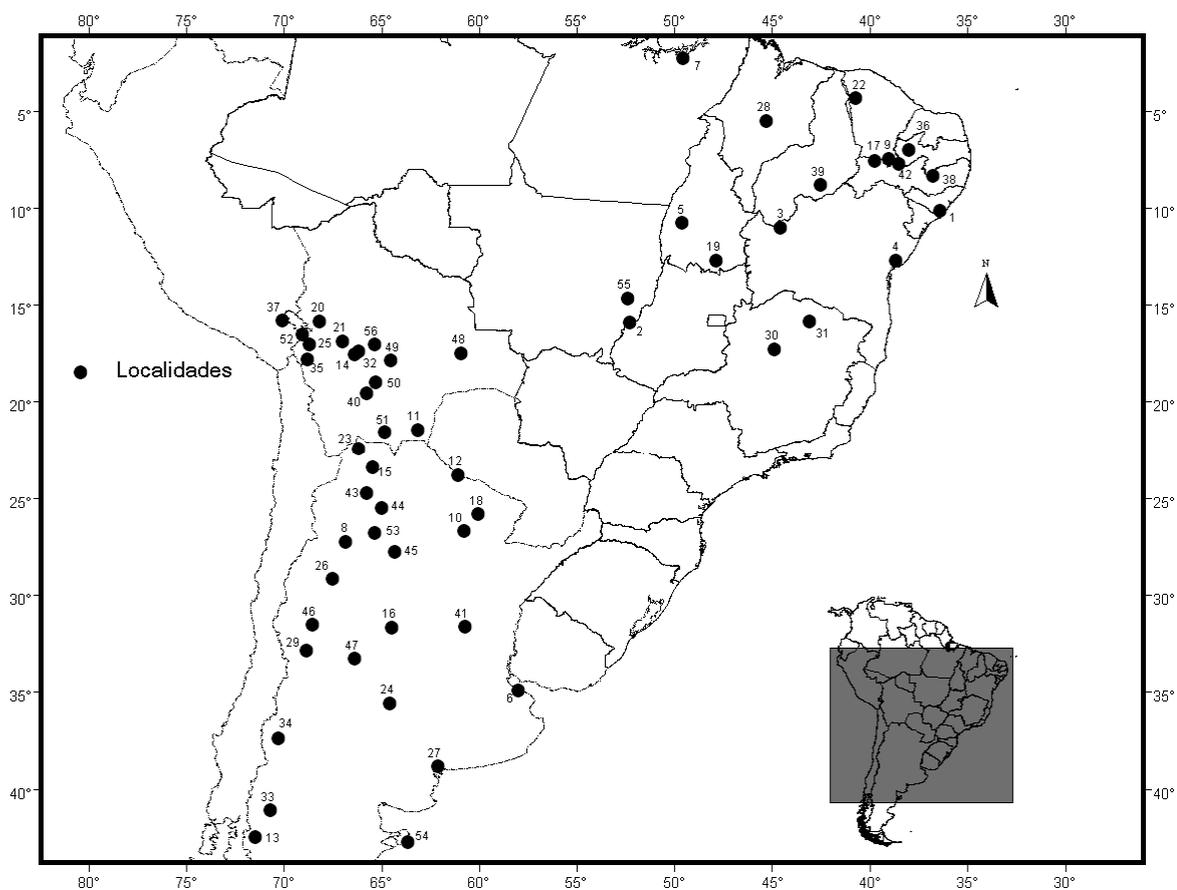
O reconhecimento de vários grupos morfométricos dentro do grupo aqui identificado como “*musteloides*” vai em acordo com Donnum e Salazar-Bravo (2006), que usando dados moleculares demonstraram que *G. musteloides* é parafilética e que várias espécies existiriam para este táxon.

Figuras



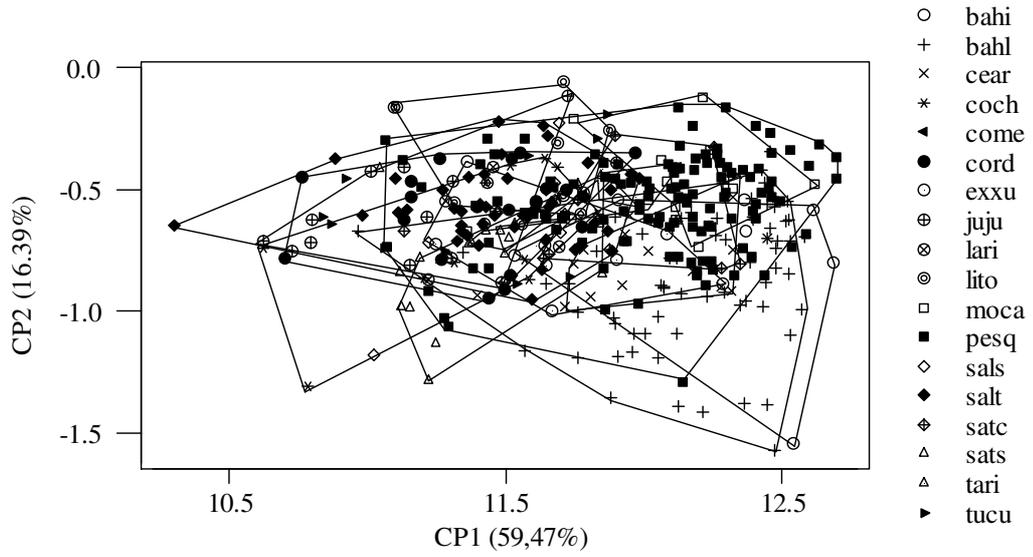
GM 2008 Aug 27 23:30:33 Mercator Projection

Figura 3.1. Mapa com todas as localidades individuais representadas e identificadas conforme a coluna N do Apêndice III.

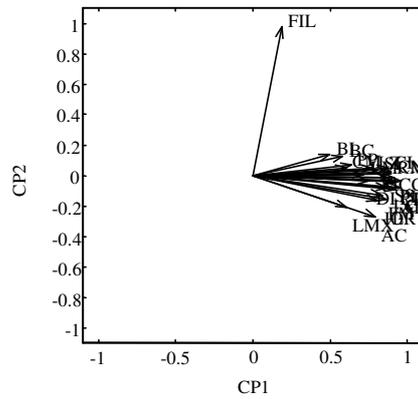


**Figura 3.2.** Mapa das 59 amostras geográficas do gênero *Galea* utilizados nas análises: 1. alag, 2. arag, 3. bahi, 4. bahl , 5. bana, 6. bsas, 7. came, 8. cata, 9. cear , 10. chaa, 11. chab, 12. chap, 13. chub, 14. coch, 15. come, 16. cord, 17. exxu, 18. form, 19. goin, 20. guar, 21. hibo, 22. ipuu, 23. juju, , 24. lapa, 25. lapz, 26. lari, 27. lito, 28. mara, 29. mend, 30. mige, 31. moca, 32. mona, 33. negr, 34. neuq, 35. orur, 36. parb, 37. peru, 38. pesq, 39. piau, 40. poto, 41. safe, 42. salo, 43. sals, 44. salt, 45. sane, 46. sanj, 47. sanl, 48. satc, 49. sats, 50. sucr, 51. titi, 52. tari, 53. tucu, 54. vald, 55. xava, 56. yung. Veja o significado das siglas no Apêndice III.

A

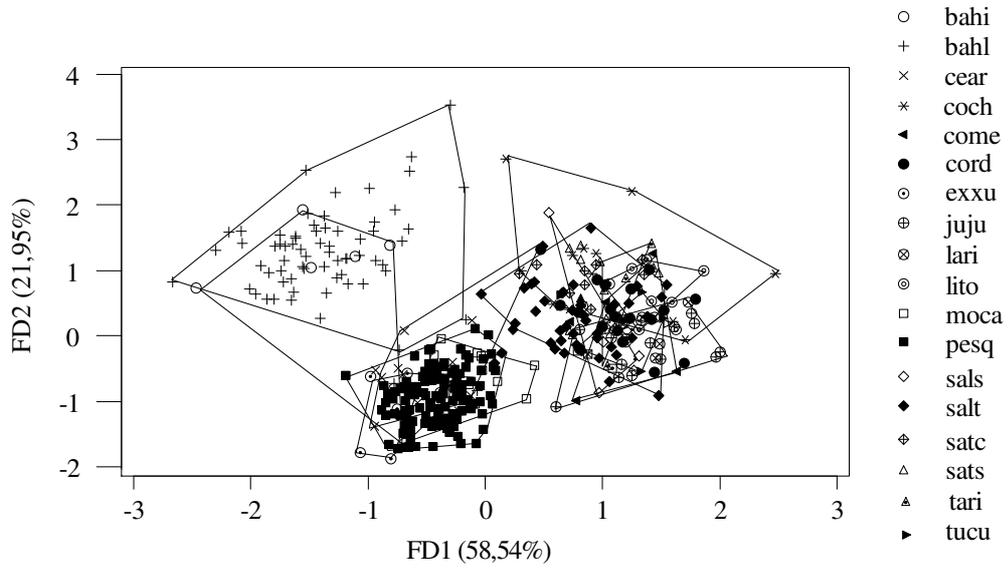


B

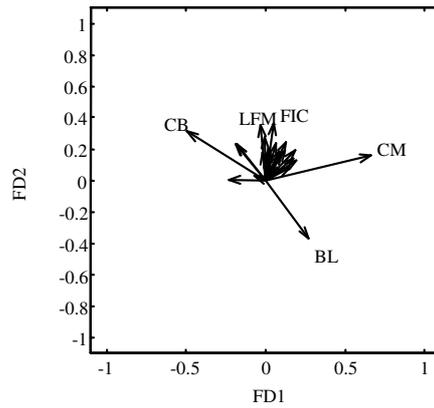


**Figura 3.3.** A) Projeção dos escores individuais das amostras de *Galea* no espaço definido pelos dois primeiros componentes principais (CP1 x CP2); B) vetores de correlação dos caracteres originais com dois primeiros componentes principais (somente os coeficientes acima de 0,3 estão identificados).

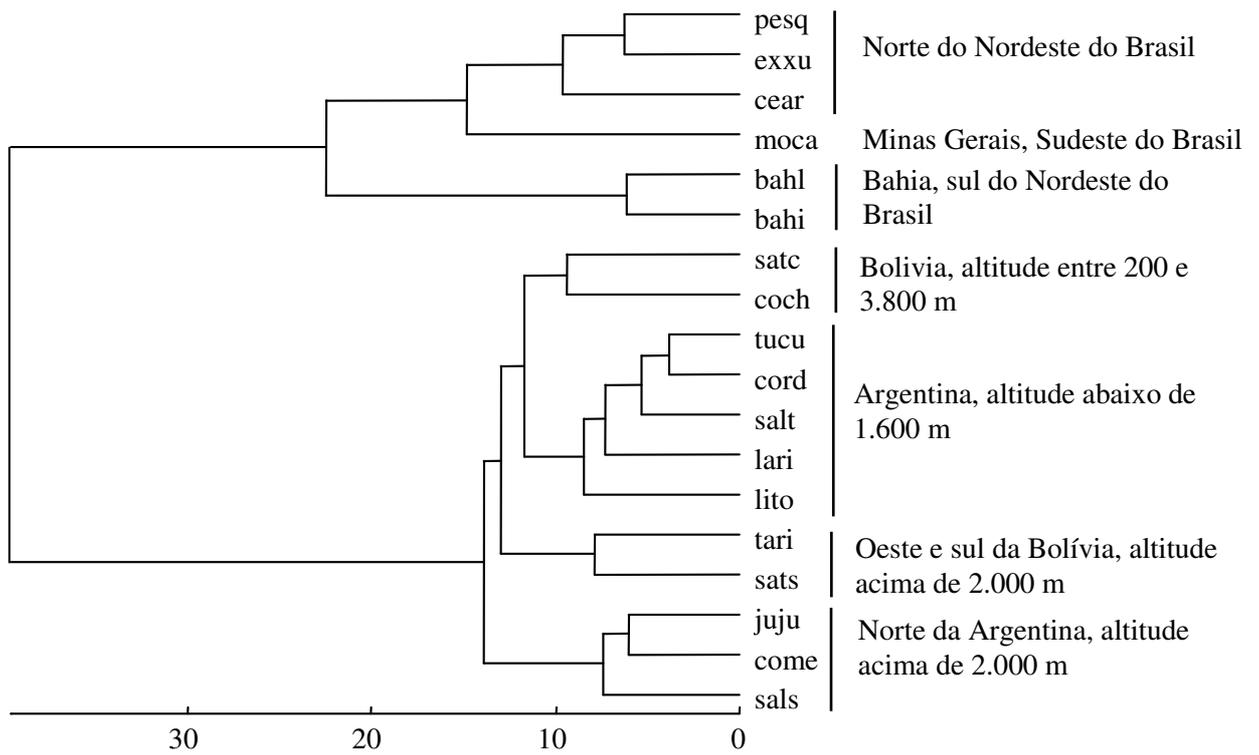
A



B

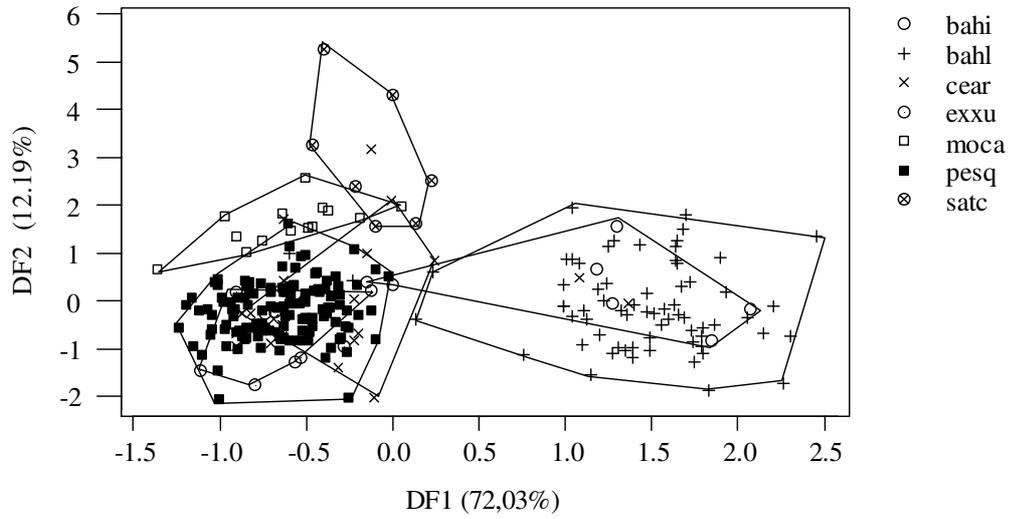


**Figura 3.4.** A) Projeção dos escores individuais das amostras de *Galea* no espaço definido pelas duas primeiras funções discriminantes independente do tamanho (FD1 x FD2); B) vetores de correlação dos caracteres originais com duas primeiras funções (somente os coeficientes acima de 0,3 estão identificados).

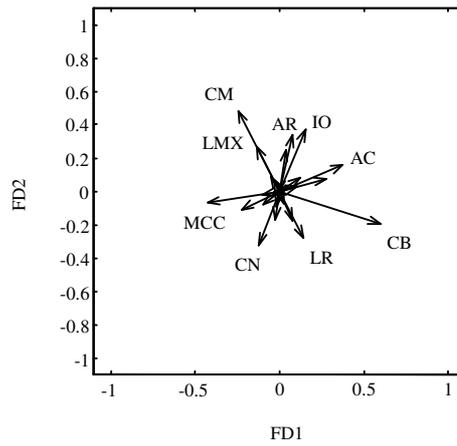


**Figura 3.5.** Dendrograma construído com o algoritmo UPGMA com base nas distâncias de Mahalanobis evidenciando os agrupamentos morfométricos considerando todas as amostras geográficas compostas por ao menos 8 indivíduos adultos.

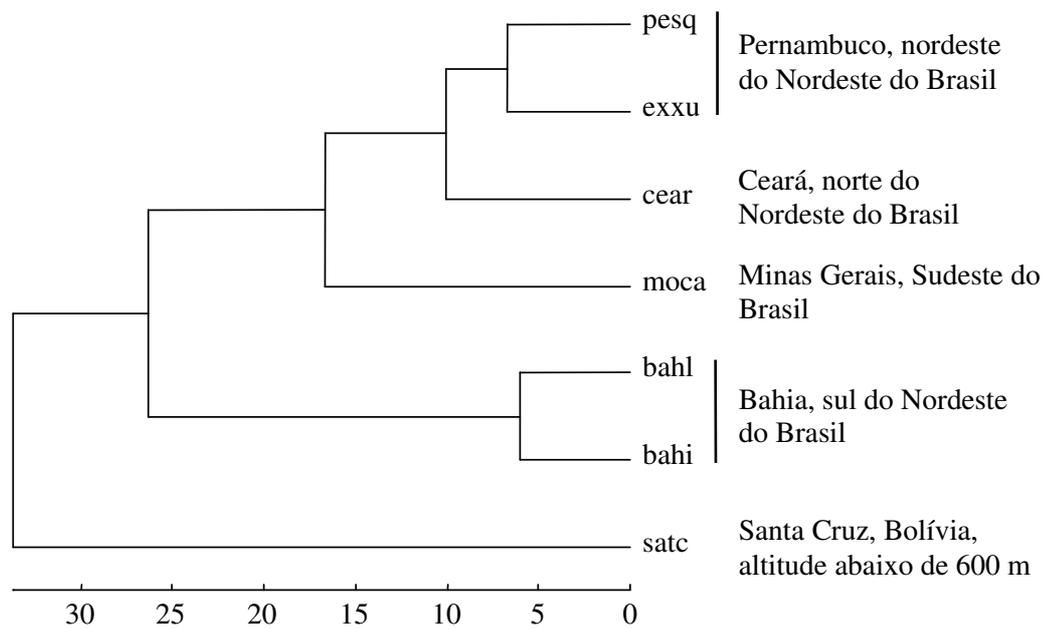
A



B

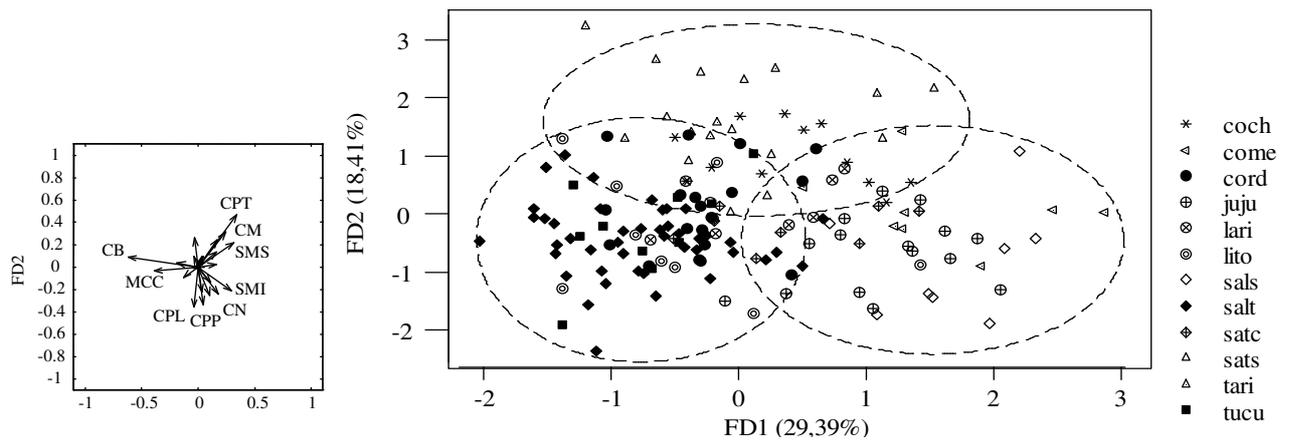


**Figura 3.6.** A) Projeção dos escores individuais das amostras geográficas do grupo '*spixii*' no espaço definido pelas duas primeiras funções discriminantes independente do tamanho (FD1 x FD2); B) vetores de correlação dos caracteres originais com duas primeiras funções (somente os coeficientes acima de 0,3 estão identificados).

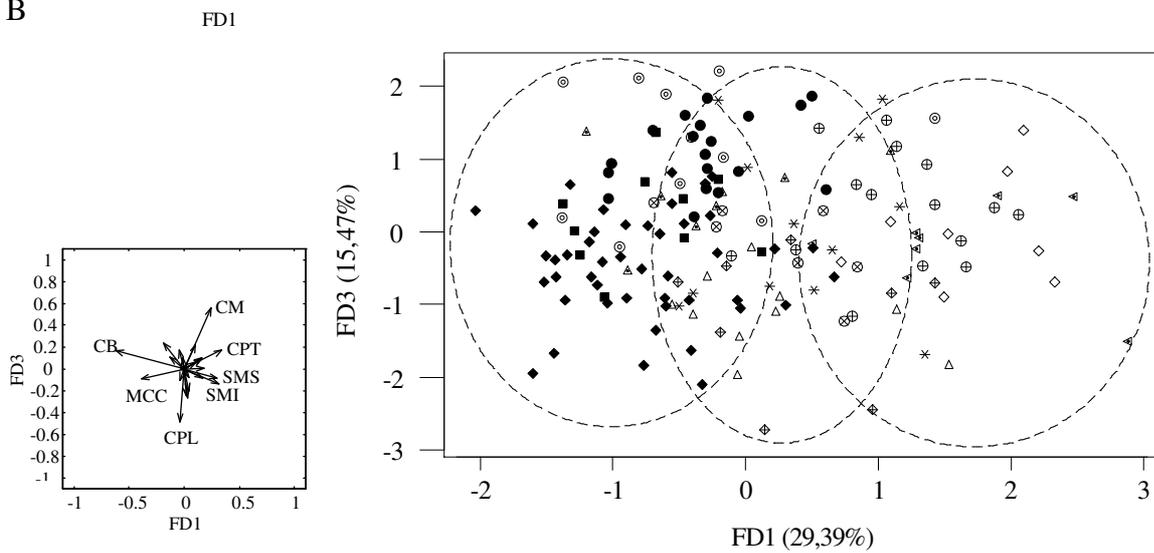


**Figura 3.7.** Dendrograma construído com o algoritmo UPGMA com base nas distâncias de Mahalanobis evidenciando os agrupamentos morfométricos considerando todas as amostras geográficas compostas de pelo menos 8 indivíduos do grupo '*spixii*' considerados adultos.

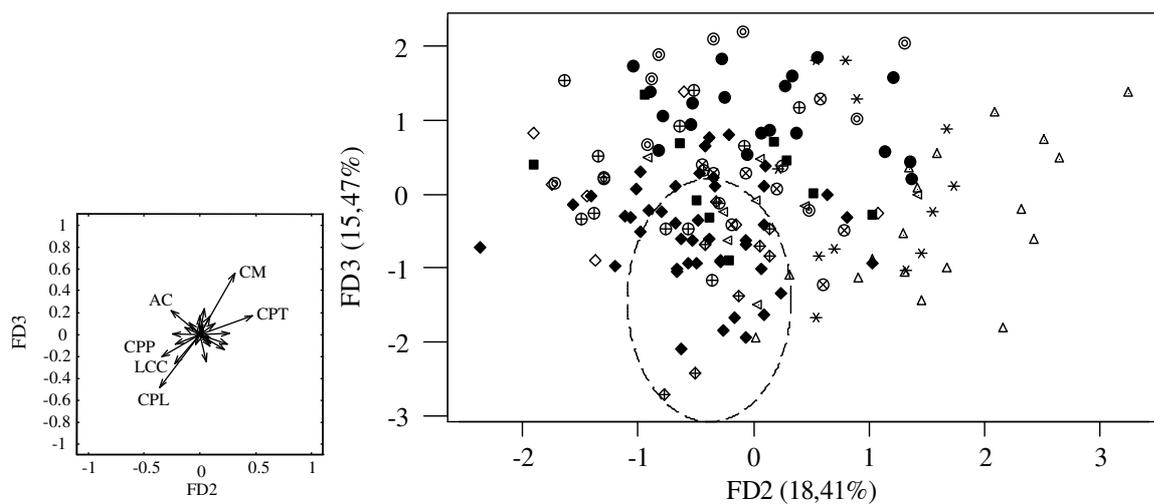
A



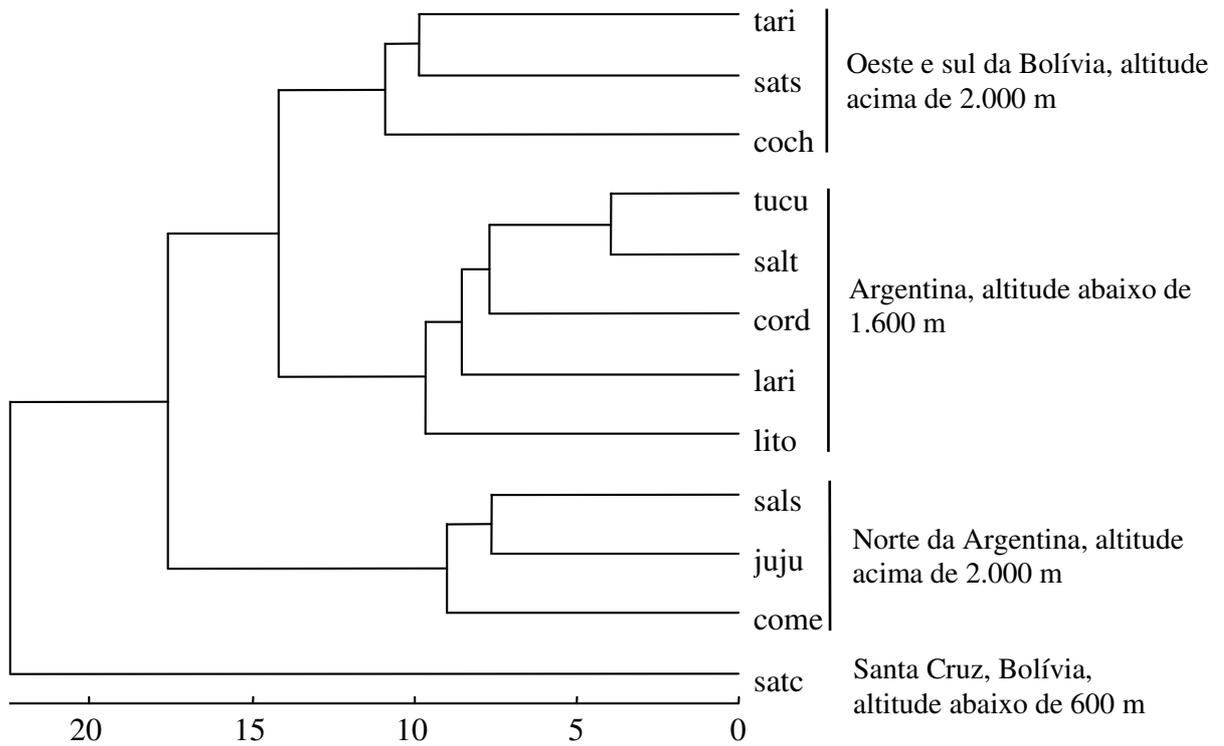
B



C



**Figura 3.8.** Projeção dos escores individuais das amostras geográficas do grupo '*musteloides*' no espaço definido pelas três primeiras funções discriminantes (FD) independente do tamanho e vetores de correlação dos caracteres originais com funções (somente os coeficientes acima de 0,3 estão identificados): A)  $FD1^3 \times FD2^3$ , B)  $FD1^3 \times FD3^3$ , e C)  $FD2^3 \times FD3^3$ .



**Figura 3.9.** Dendrograma construído com o algoritmo UPGMA com base nas distâncias de Mahalanobis evidenciando os agrupamentos morfométricos considerando todas as amostras geográficas compostas de pelo menos 8 indivíduos do grupo '*musteloides*' considerados adultos.

Tabelas

**Tabela 3.1.** Médias, desvios-padrões e intervalos da variação (min. – máx.) das medidas cranianas (em mm) de indivíduos adultos das amostras geográficas do gênero *Galea* utilizadas nas análises de variabilidade craniométrica.

Variáveis	alag (3)		arag (1)		bahi (7)		bahl (69)		came (1)		cata (5)		cear (16)		chaa (2)		chab (4)														
AC	18,13	± 0,43	17,43	19,59	± 1,30	19,79	± 1,16	17,76	15,62	± 0,44	17,76	± 1,06	15,62	± 0,44	16,68	± 0,28	17,83	– 18,62	17,16	– 21,06	16,59	– 21,99	15,01	– 16,07	16,38	– 16,98					
AR	9,33	± 0,59	10,79	10,16	± 1,03	9,96	± 0,66	10,36	8,44	± 0,63	9,33	± 0,80	7,66	± 0,15	8,57	± 0,65	8,78	– 9,96	8,65	– 11,26	7,53	– 11,00	7,84	– 9,50	8,06	– 10,56	7,55	– 7,76	7,94	– 9,36	
ARM	14,64	± 0,48	14,99	14,51	± 1,65	14,54	± 1,29	13,20	12,68	± 0,50	13,80	± 1,05	11,46	± 0,19	11,93	± 0,53	14,22	– 15,16	12,17	– 16,27	11,39	– 16,46	12,30	– 13,09	12,44	– 15,94	11,32	– 11,60	11,27	– 12,58	
CB	53,07	± 1,84	54,71	54,59	± 6,05	53,69	± 3,81		47,81	± 1,81	51,62	± 2,95	43,61	± 1,88	47,57	± 3,02	51,99	– 55,19	43,89	– 60,13	40,17	– 59,79	50,21	45,42	– 50,08	47,20	– 55,45	42,28	– 44,94	43,37	– 50,34
BC	14,54	± 0,34	14,89	14,26	± 1,14	14,21	± 1,03	14,01	13,39	± 0,28	14,17	± 0,86	13,06	± 1,25	13,64	± 1,02	14,15	– 14,75	12,52	– 15,75	11,36	– 16,47	12,94	– 13,67	12,66	– 15,71	12,17	– 13,95	12,23	– 14,57	
BL	9,40	± 0,08	8,96	9,07	± 0,47	8,75	± 0,63	8,14	8,52	± 0,62	9,39	± 0,57	8,12	± 0,54	8,37	± 0,39	9,30	– 9,46	8,41	– 9,76	7,00	– 10,25	7,84	– 9,55	8,33	– 10,40	7,74	– 8,51	7,97	– 8,75	
CM	36,66	± 1,69	40,18	36,15	± 4,59	35,62	± 2,84	36,13	36,10	± 0,94	35,77	± 2,17	32,77	± 0,26	34,40	± 2,17	35,29	– 38,56	27,66	– 40,25	26,58	– 41,11	34,60	– 37,20	32,64	– 38,82	32,59	– 32,96	31,85	– 37,10	
CN	22,93	± 1,14	21,08	21,23	± 2,96	20,56	± 2,52	20,55	18,16	± 1,30	20,37	± 2,85	17,04	± 0,10	16,87	± 1,35	21,95	– 24,19	15,84	– 24,68	12,19	– 25,28	16,85	– 20,27	11,95	– 23,74	16,97	– 17,12	15,15	– 18,23	
CPL	27,76	± 1,52	30,49	26,88	± 3,35	26,76	± 2,15	25,11	23,19	± 1,21	25,39	± 1,91	21,36	± 0,03	23,85	± 0,99	26,06	– 29,02	19,99	– 29,64	19,71	– 30,28	21,99	– 24,80	22,66	– 28,54	21,34	– 21,39	22,54	– 24,63	
CPP	23,30	± 0,58	24,14	24,07	± 2,01	23,26	± 1,17	22,69	23,01	± 1,22	23,04	± 1,10	21,05	± 0,65	21,98	± 1,86	22,74	– 23,90	20,53	– 26,02	19,93	– 26,05	21,91	– 24,56	21,57	– 25,15	20,59	– 21,52	19,29	– 23,44	
CPT	24,24	± 1,06	26,26	23,85	± 3,19	23,82	± 2,13	23,17	21,26	± 1,08	23,25	± 1,93	18,97	± 0,13	21,69	± 1,00	23,29	– 25,39	18,36	– 27,19	17,19	– 29,48	19,70	– 22,58	20,44	– 26,35	18,88	– 19,07	20,40	– 22,70	
CR	25,38	± 0,88	25,00	24,94	± 3,67	24,35	± 2,74	23,74	20,88	± 1,46	24,25	± 2,03	19,27	± 0,72	21,21	± 1,36	24,85	– 26,40	18,38	– 28,79	12,70	– 28,73	18,72	– 22,18	20,51	– 27,46	18,76	– 19,78	19,46	– 22,64	
D	14,38	± 0,97	16,51	14,69	± 2,47	13,76	± 1,38	14,31	12,88	± 1,00	13,72	± 1,24	11,52	± 0,67	13,20	± 0,65	13,52	– 15,44	10,76	– 18,29	9,33	– 16,16	11,73	– 13,91	11,99	– 16,03	11,05	– 12,00	12,56	– 13,80	
FIC	6,23	± 0,39	5,42	6,35	± 0,81	5,79	± 0,79	5,63	4,03	± 0,71	5,85	± 0,69	3,71	± 0,86	4,48	± 0,37	5,78	– 6,52	5,43	– 7,80	4,00	– 7,28	3,18	– 4,91	4,60	– 7,06	3,10	– 4,32	4,20	– 4,99	
FIL	1,37	± 0,41	1,29	1,37	± 0,36	1,27	± 0,33	1,32	1,41	± 0,26	1,27	± 0,22	1,03	± 0,46	1,20	± 0,34															

	0,90	-	1,66		0,61	-	1,71		0,60	-	2,00		1,03	-	1,75		0,97	-	1,78		0,70	-	1,36		0,82	-	1,59	
IO	12,27	±	0,84	12,72	12,88	±	1,07	12,43	±	0,80	11,54	10,07	±	0,45	11,76	±	0,70	10,05	±	0,87	11,30	±	0,65					
	11,33	-	12,96		11,85	-	14,41		9,30	-	14,39		9,34	-	10,53		10,65	-	13,41		9,44	-	10,67		10,81	-	12,23	
LCC	23,24	±	0,26	23,64	23,69	±	1,56	22,96	±	1,07	21,72	20,88	±	0,67	22,40	±	0,77	19,83	±	0,40	20,47	±	1,08					
	23,04	-	23,54		21,96	-	26,42		18,10	-	24,98		19,88	-	21,50		21,24	-	24,00		19,55	-	20,12		19,56	-	21,85	
LCM	21,17	±	0,14	21,97	20,83	±	1,19	20,69	±	1,04	20,65	19,42	±	0,76	20,51	±	0,91	18,81	±	0,93	18,61	-	20,43					
	21,06	-	21,34		18,85	-	22,63		17,27	-	23,11		18,55	-	20,66		19,14	-	21,74		18,15	-	19,47		20,68	±	1,04	
LFM	4,147	±	0,05	3,49	4,63	±	0,36	4,53	±	0,46	3,77	2,82	±	0,41	4,20	±	0,40	3,15	±	0,53	2,86	-	3,59					
	4,083	-	4,19		4,13	-	5,00		3,14	-	5,43		2,20	-	3,36		3,65	-	4,90		2,78	-	3,53		3,14	±	0,19	
LMX	10,38	±	0,14	10,72	12,43	±	1,97	12,97	±	1,00	12,46	11,86	±	0,81	10,69	±	0,56	10,95	±	0,13	11,01	-	12,45					
	10,28	-	10,54		9,20	-	14,57		10,08	-	15,11		10,44	-	12,41		9,62	-	11,82		10,86	-	11,05		12,28	±	0,73	
LR	8,68	±	0,12	9,86	9,61	±	1,21	9,75	±	0,92	9,00	7,38	±	0,62	8,82	±	0,79	6,55	±	0,13	7,02	-	8,57					
	8,56	-	8,81		8,37	-	11,70		7,72	-	13,15		6,68	-	8,25		7,20	-	9,80		6,46	-	6,65		8,54	±	0,22	
LZ	30,99	±	1,19	33,05	30,22	±	3,12	29,68	±	2,24	29,52	28,80	±	0,80	29,53	±	1,53	26,07	±	0,43	27,58	±	1,13					
	29,63	-	31,81		25,11	-	33,75		21,55	-	34,93		27,90	-	29,57		27,04	-	32,10		25,77	-	26,38		26,18	-	28,92	
MCC	57,06	±	1,72	59,63	57,47	±	6,72	56,19	±	3,92	54,54	50,46	±	2,28	55,79	±	3,06	47,05	±	1,47	50,46	±	3,48					
	55,94	-	59,05		45,79	-	64,36		41,85	-	61,67		46,76	-	52,62		50,79	-	60,26		46,01	-	48,09		45,70	-	53,71	
SMI	12,19	±	1,01	12,55	12,79	±	1,12	12,49	±	1,02	12,44	11,76	±	0,34	12,18	±	0,70	10,36	±	0,07	11,75	±	0,83					
	11,14	-	13,17		10,47	-	13,92		9,33	-	14,68		11,35	-	12,28		11,23	-	13,33		10,31	-	10,42		10,71	-	12,74	
SMS	12,60	±	0,76	13,07	13,23	±	1,29	13,14	±	0,96	12,48	12,16	±	0,37	12,54	±	0,65	11,03	±	0,38	11,51	±	0,72					
	11,96	-	13,45		10,72	-	14,19		10,71	-	15,23		11,69	-	12,60		11,42	-	13,96		10,76	-	11,30		10,81	-	12,44	

Cont. da Tabela 3.1

Variáveis	chap (2)	chub (1)	coch (13)	come (8)	cord (19)	exxu (8)	form (1)	goin (2)	guar (1)	hibo (4)	ipuu (1)
AC	17,07 ± 0,05	15,54	16,56 ± 0,95	16,62 ± 0,72	16,63 ± 1,18	17,11 ± 0,74	19,31	18,62 ± 0,74	17,99	-	18,46
	17,03 - 17,11		14,97 - 18,35	15,56 - 17,87	14,50 - 19,03	15,56 - 17,95		18,09 - 19,15			
AR	11,31 ± 2,47	7,61	8,39 ± 0,59	8,27 ± 0,70	8,37 ± 0,71	8,72 ± 0,69	10,85	9,31 ± 0,26	10,53	8,91 ± 0,52	9,54
	9,56 - 13,06		6,97 - 9,08	7,25 - 9,42	7,04 - 10,32	7,71 - 9,86		9,13 - 9,49		8,24 - 9,37	
ARM	11,31 ± 2,96	12,33	12,49 ± 0,88	12,71 ± 0,93	12,73 ± 1,00	12,69 ± 0,82	16,47	14,43 ± 1,19	14,53	13,83 ± 0,77	13,54
	9,21 - 13,40		10,80 - 13,54	11,27 - 13,54	10,73 - 14,80	11,77 - 14,13		13,59 - 15,28		12,99 - 14,52	
CB	49,84 ± 2,67	47,03	46,05 ± 2,93	47,44 ± 2,90	46,93 ± 3,35	48,28 ± 3,86	59,08	51,74 ± 1,75	50,96	-	51,14
	47,95 - 51,73		38,57 - 48,95	43,52 - 50,54	39,84 - 52,00	43,28 - 54,49		50,51 - 52,98			
BC	14,12 ± 0,26	14,05	13,56 ± 0,76	13,88 ± 0,65	13,71 ± 0,72	13,84 ± 1,37	16,95	15,39 ± 0,40	15,60	13,85	13,91
	13,93 - 14,31		12,53 - 15,46	12,81 - 14,70	12,04 - 14,83	11,69 - 15,44		15,11 - 15,68			
BL	8,83 ± 0,01	8,47	8,57 ± 0,61	9,23 ± 0,69	8,62 ± 0,63	9,04 ± 0,64	9,87	9,47 ± 0,41	10,44	8,76	8,87
	8,82 - 8,84		7,52 - 9,67	8,29 - 10,09	7,48 - 9,82	8,35 - 10,24		9,18 - 9,76			

CM	36,88 ± 0,67	35,56	35,28 ± 1,66	36,47 ± 2,17	35,97 ± 2,22	31,98 ± 2,40	43,31	36,78 ± 0,97	39,88	39,59	34,35
	36,41 - 37,36		32,52 - 38,13	33,54 - 39,83	30,76 - 39,75	28,49 - 35,76		35,40 - 36,78			
CN	19,18 ± 1,56	17,92	16,01 ± 2,76	18,15 ± 1,97	16,98 ± 1,72	19,15 ± 2,67	20,98	15,73 ± 3,72	20,81	18,82 ± 0,46	21,68
	18,08 - 20,28		10,19 - 19,76	15,50 - 21,25	13,66 - 20,14	15,86 - 23,79		13,10 - 18,36		18,13 - 19,11	
CPL	25,27 ± 1,68	24,36	23,27 ± 1,66	24,36 ± 1,93	22,94 ± 1,78	25,44 ± 2,46	29,86	26,19 ± 0,31	26,53	25,95 ± 0,85	25,05
	24,08 - 26,45		19,64 - 25,17	21,67 - 26,62	18,72 - 25,62	22,16 - 29,49		25,97 - 26,42		25,27 - 27,20	
CPP	22,58 ± 0,42	21,95	21,69 ± 1,05	22,03 ± 0,75	22,22 ± 1,34	22,20 ± 1,24	26,35	23,36 ± 1,30	23,10	21,65	22,55
	22,28 - 22,88		19,03 - 22,96	20,95 - 23,19	18,33 - 23,95	20,38 - 23,84		22,44 - 24,29			
CPT	23,16 ± 0,50	20,62	21,02 ± 1,72	21,64 ± 1,92	20,70 ± 1,76	21,83 ± 2,21	27,52	22,96 ± 1,65	24,51	23,74 ± 1,07	22,00
	22,81 - 23,52		16,98 - 22,92	18,49 - 23,72	16,25 - 23,23	18,71 - 25,08		21,79 - 24,13		22,39 - 24,99	
CR	22,29 ± 1,52	20,93	20,46 ± 1,58	20,89 ± 1,67	20,27 ± 1,88	22,30 ± 2,64	26,62	20,44 ± 3,24	23,52	22,61 ± 0,69	24,82
	21,21 - 23,36		17,26 - 22,34	18,03 - 22,59	16,25 - 23,25	19,02 - 26,69		18,15 - 22,73		21,95 - 23,44	
D	13,88 ± 0,08	13,06	12,91 ± 0,71	12,89 ± 1,10	13,06 ± 1,21	12,69 ± 1,45	16,22	14,23 ± 0,48	14,85	14,24 ± 0,88	13,14
	13,82 - 13,94		11,20 - 14,32	10,81 - 14,11	10,87 - 14,94	10,92 - 14,96		13,89 - 14,58		13,22 - 15,38	
FIC	4,02 ± 0,30	4,07	4,05 ± 0,68	4,34 ± 0,50	4,19 ± 0,54	5,25 ± 0,68	4,48	5,91 ± 0,05	4,16	4,81 ± 0,65	5,27
	3,81 - 4,24		2,45 - 4,98	3,76 - 5,14	3,17 - 5,08	4,38 - 6,43		5,87 - 5,95		3,92 - 5,44	
FIL	1,01 ± 0,01	1,30	1,35 ± 0,34	1,45 ± 0,22	1,45 ± 0,28	1,28 ± 0,24	1,93	1,72 ± 0,21	1,09	1,38 ± 0,23	1,13
	1,00 - 1,02		0,68 - 1,84	1,15 - 1,79	0,98 - 1,98	0,96 - 1,78		1,57 - 1,87		1,07 - 1,58	
IO	11,78 ± 0,27	9,51	10,82 ± 0,63	11,12 ± 0,99	10,31 ± 1,01	11,38 ± 0,34	13,37	12,99 ± 1,15	11,51	11,39 ± 0,31	12,51
	11,59 - 11,98		9,91 - 11,62	9,75 - 12,68	8,59 - 12,21	10,99 - 11,91		12,18 - 13,81		11,14 - 11,82	
LCC	21,74 ± 1,11	20,65	20,67 ± 0,81	21,65 ± 1,63	20,72 ± 1,00	21,66 ± 0,90	23,98	20,75 ± 1,73	23,36	22,09 ± 1,38	22,11
	20,96 - 22,53		19,25 - 21,78	19,21 - 23,69	18,37 - 22,30	20,01 - 22,72		19,53 - 21,97		20,50 - 22,93	
LCM	20,68 ± 1,04	21,14	19,72 ± 0,73	21,16 ± 1,47	19,75 ± 1,02	20,33 ± 0,74	23,13	19,32 ± 2,38	22,68	-	20,82
	19,94 - 21,42		18,71 - 20,99	19,52 - 23,88	17,72 - 21,49	19,42 - 21,61		17,63 - 21,00			
LFM	3,14 ± 0,19	3,48	3,09 ± 0,36	3,14 ± 0,50	2,93 ± 0,37	3,98 ± 0,29	4,17	4,21 ± 0,51	3,25	3,11 ± 0,10	3,69
	3,01 - 3,28		2,41 - 3,71	2,40 - 3,81	2,33 - 3,60	3,64 - 4,51		3,85 - 4,58		3,03 - 3,23	
LMX	12,28 ± 0,73	9,62	11,13 ± 1,22	11,13 ± 1,38	10,50 ± 1,00	9,54 ± 1,04	13,47	11,82 ± 2,93	12,99	12,51 ± 0,47	12,37
	11,76 - 12,80		8,58 - 12,45	9,83 - 14,27	9,26 - 12,38	8,08 - 10,72		9,75 - 13,89		12,19 - 13,22	
LR	8,54 ± 0,22	7,00	7,63 ± 0,73	7,70 ± 0,60	7,47 ± 0,57	8,34 ± 0,73	9,18	7,99 ± 0,70	8,32	30,56 ± 0,71	8,84
	8,38 - 8,70		6,44 - 9,08	7,07 - 8,72	6,59 - 8,48	7,54 - 9,54		7,50 - 8,49		6,95 - 8,33	
LZ	29,84 ± 0,86	28,3	27,56 ± 2,72	29,83 ± 1,97	28,00 ± 1,60	27,55 ± 2,30	32,77	27,90 ± 1,97	33,05	30,56 ± 0,99	30,15
	29,23 - 30,45		20,11 - 30,10	27,75 - 32,56	24,64 - 30,15	24,24 - 30,54		26,56 - 29,34		29,44 - 31,35	
MCC	52,82 ± 2,79	50,4	49,22 ± 3,24	50,62 ± 2,85	50,08 ± 3,34	51,97 ± 4,28	62,12	48,29 ± 6,84	54,23	54,30	55,74
	50,85 - 54,80		41,94 - 52,85	46,90 - 53,92	42,80 - 55,94	46,44 - 58,52		43,45 - 53,13			
SMI	12,28 ± 0,03	10,67	11,49 ± 0,77	11,89 ± 0,74	11,08 ± 0,68	11,50 ± 0,92	13,74	12,33 ± 0,97	12,40	12,29 ± 0,30	11,78
	12,26 - 12,31		10,01 - 13,05	10,93 - 13,00	9,71 - 12,84	10,32 - 12,71		11,64 - 13,02		11,95 - 12,53	
SMS	12,19 ± 1,16	10,83	11,76 ± 0,87	12,27 ± 0,93	11,17 ± 0,74	11,48 ± 1,02	14,17	12,03 ± 1,13	12,52	12,59 ± 0,79	11,32

11,37 – 13,01

10,28 – 13,14

10,99 – 13,65

9,56 – 13,13

10,13 – 12,78

11,23 – 12,84

11,81 – 13,64

## Cont. da Tabela 3.1

Variáveis	juju (15)	lapa (4)	lapz (5)	lari (8)	lito (10)	mara (5)	mend (4)	mige (6)	moca (14)
AC	15,89 ± 0,71 14,29 – 17,22	17,26 ± 0,61 16,80 – 18,17	17,10 ± 1,17 15,46 – 18,42	16,02 ± 0,49 15,35 – 16,80	16,99 ± 0,78 15,52 – 18,40	17,78 ± 1,32 17,02 – 20,14	15,89 ± 1,20 14,50 – 17,43	18,45 ± 1,53 16,24 – 20,16	18,29 ± 0,82 16,37 – 19,80
AR	7,77 ± 0,81 6,66 – 9,09	8,63 ± 0,42 8,04 – 9,02	9,16 ± 0,98 8,08 – 10,29	8,35 ± 0,42 7,79 – 8,75	8,72 ± 0,64 7,56 – 9,64	9,22 ± 0,86 8,32 – 10,41	8,12 ± 1,35 6,44 – 9,48	9,74 ± 0,85 8,87 – 11,11	9,61 ± 0,71 8,05 – 10,81
ARM	11,88 ± 0,98 10,07 – 13,53	13,04 ± 0,27 12,71 – 13,35	12,86 ± 1,07 11,38 – 14,14	12,85 ± 1,01 11,33 – 14,44	12,94 ± 0,93 11,40 – 14,36	13,69 ± 1,35 11,93 – 15,30	11,52 ± 1,79 8,96 – 13,01	14,70 ± 0,76 13,48 – 15,78	13,73 ± 1,10 10,71 – 14,98
CB	43,89 ± 3,69 38,17 – 49,59	47,99 ± 1,28 47,14 – 49,90	47,99 ± 1,28 47,14 – 49,90	48,10 ± 1,75 45,76 – 50,90	47,94 ± 2,43 43,79 – 52,13	49,65 ± 5,10 42,82 – 55,27	45,21 ± 8,38 33,64 – 52,35	53,84 ± 3,20 48,97 – 57,87	52,17 ± 3,62 44,01 – 58,64
BC	13,72 ± 1,11 12,05 – 16,19	14,15 ± 0,45 13,78 – 14,81	14,65 ± 1,13 13,52 – 16,11	14,09 ± 0,70 12,93 – 15,05	14,31 ± 0,60 13,20 – 15,11	14,81 ± 1,02 13,52 – 16,35	13,86 ± 1,76 11,53 – 15,68	15,20 ± 1,27 13,08 – 16,96	15,19 ± 0,93 12,85 – 16,36
BL	8,89 ± 0,58 7,75 – 9,65	8,90 ± 0,48 8,40 – 9,55	9,35 ± 0,55 8,57 – 10,04	8,74 ± 0,58 7,87 – 9,79	8,94 ± 0,72 7,57 – 10,00	9,42 ± 0,75 8,55 – 10,57	8,51 ± 1,04 7,39 – 9,86	8,93 ± 1,55 6,29 – 10,87	9,60 ± 0,33 8,56 – 10,06
CM	33,60 ± 2,81 28,14 – 37,43	37,16 ± 1,63 34,83 – 38,48	36,83 ± 4,02 30,27 – 40,66	36,55 ± 2,08 34,32 – 40,51	36,24 ± 1,90 33,48 – 38,95	33,94 ± 2,89 30,13 – 38,05	33,86 ± 5,69 25,93 – 39,15	37,97 ± 3,05 32,34 – 41,46	35,14 ± 2,34 28,66 – 38,43
CN	16,28 ± 1,57 13,63 – 18,50	17,05 ± 0,31 16,74 – 17,38	18,66 ± 1,75 16,25 – 20,66	17,46 ± 1,55 15,27 – 19,43	16,99 ± 1,57 14,11 – 19,33	19,17 ± 2,80 15,53 – 22,52	16,17 ± 4,21 10,43 – 19,95	19,20 ± 2,28 17,00 – 22,14	20,18 ± 2,01 15,66 – 24,08
CPL	22,38 ± 2,38 19,20 – 26,39	24,51 ± 0,42 23,88 – 24,74	24,00 ± 2,39 20,37 – 26,55	24,93 ± 1,16 23,04 – 26,66	23,87 ± 1,85 20,26 – 26,65	25,34 ± 3,09 21,12 – 28,53	22,11 ± 4,62 15,96 – 26,96	27,14 ± 1,08 25,27 – 28,39	25,53 ± 2,33 20,63 – 30,60
CPP	21,56 ± 1,50 19,28 – 24,30	22,35 ± 1,20 20,98 – 23,46	22,80 ± 1,56 21,17 – 25,26	22,16 ± 0,89 21,27 – 23,85	23,19 ± 1,56 20,98 – 26,58	22,85 ± 1,81 20,81 – 25,54	21,74 ± 2,60 18,02 – 23,59	24,43 ± 0,86 23,52 – 25,76	23,86 ± 0,88 21,88 – 25,36
CPT	19,87 ± 2,21 17,06 – 23,92	21,73 ± 0,53 21,17 – 22,43	22,04 ± 2,29 18,57 – 24,44	22,10 ± 1,32 20,20 – 23,95	21,31 ± 1,83 17,98 – 23,83	21,91 ± 2,57 18,79 – 25,15	19,24 ± 4,64 13,09 – 24,02	23,58 ± 1,59 22,06 – 26,43	23,22 ± 1,76 20,61 – 27,12
CR	18,93 ± 1,83 16,12 – 21,57	20,61 ± 0,67 20,19 – 21,62	21,46 ± 1,88 18,81 – 23,57	21,12 ± 1,27 18,77 – 22,99	21,09 ± 1,60 18,15 – 23,36	20,54 ± 4,74 13,65 – 26,27	19,43 ± 4,30 13,43 – 22,83	23,99 ± 1,85 21,38 – 26,35	24,04 ± 2,29 19,40 – 28,24
D	12,09 ± 1,44 10,07 – 13,85	13,72 ± 0,22 13,51 – 13,99	13,68 ± 1,71 11,39 – 15,65	13,87 ± 1,04 12,04 – 15,30	13,47 ± 1,37 11,49 – 15,59	12,85 ± 1,55 10,74 – 14,83	12,23 ± 3,23 7,93 – 15,69	14,79 ± 1,20 13,73 – 16,89	14,15 ± 1,72 11,22 – 18,32
FIC	4,14 ± 0,66 3,24 – 5,57	4,27 ± 0,54 3,79 – 4,88	4,10 ± 0,42 3,36 – 4,40	4,48 ± 0,40 3,92 – 4,90	4,22 ± 0,59 3,25 – 4,98	6,08 ± 0,79 5,19 – 6,90	3,89 ± 1,12 2,32 – 4,83	5,28 ± 1,21 3,74 – 6,83	6,53 ± 0,83 4,91 – 8,10
FIL	1,40 ± 0,33 1,07 – 2,30	2,05 ± 0,50 1,50 – 2,58	1,40 ± 0,05 1,36 – 1,49	1,40 ± 0,21 1,03 – 1,69	1,82 ± 0,39 1,36 – 2,51	1,67 ± 0,35 1,50 – 2,31	1,48 ± 0,21 1,30 – 1,79	1,60 ± 0,23 1,26 – 1,93	1,69 ± 0,32 1,29 – 2,44
IO	10,31 ± 0,51 9,45 – 11,23	10,46 ± 0,41 9,96 – 10,94	11,53 ± 0,55 10,67 – 12,21	10,44 ± 1,08 9,24 – 12,50	10,64 ± 0,82 9,38 – 11,88	11,39 ± 0,98 10,25 – 12,77	10,06 ± 0,69 9,39 – 10,91	12,19 ± 0,82 11,32 – 13,14	12,22 ± 0,82 10,57 – 13,38

LCC	20,18 ± 0,89	20,69 ± 0,38	21,83 ± 1,36	20,75 ± 0,97	21,26 ± 0,85	22,29 ± 1,98	20,22 ± 2,07	23,56 ± 1,14	22,46 ± 1,15
	18,74 - 21,57	20,30 - 21,19	19,72 - 22,97	19,62 - 22,76	20,05 - 22,64	19,40 - 24,83	17,18 - 21,85	22,64 - 25,16	19,72 - 24,08
LCM	19,94 ± 1,27	19,80 ± 1,01	20,93 ± 0,98	19,57 ± 1,09	20,23 ± 1,27	20,69 ± 1,67	19,39 ± 2,12	21,07 ± 1,42	21,18 ± 0,94
	17,91 - 21,77	18,34 - 20,61	19,47 - 21,87	18,06 - 21,50	18,19 - 22,61	18,90 - 23,45	16,72 - 21,70	18,86 - 22,89	18,56 - 22,49
LFM	2,75 ± 0,37	3,05 ± 0,28	3,22 ± 0,41	3,15 ± 0,42	2,98 ± 0,37	3,69 ± 0,60	2,81 ± 0,54	4,00 ± 0,46	3,82 ± 0,30
	2,06 - 3,48	2,69 - 3,34	2,79 - 3,80	2,60 - 3,77	2,48 - 3,68	2,89 - 4,36	1,99 - 3,11	3,42 - 4,75	3,41 - 4,47
LMX	9,89 ± 0,60	10,44 ± 0,24	11,95 ± 1,30	10,50 ± 0,79	10,88 ± 1,08	11,01 ± 0,70	10,16 ± 2,15	11,84 ± 1,58	10,56 ± 0,86
	8,75 - 10,77	10,13 - 10,74	10,44 - 13,46	9,30 - 11,58	9,71 - 13,26	10,20 - 11,92	7,41 - 12,63	10,68 - 13,88	7,89 - 11,35
LR	6,88 ± 0,62	7,03 ± 0,36	7,85 ± 0,54	7,36 ± 0,31	7,28 ± 0,39	8,33 ± 0,68	6,74 ± 1,28	8,76 ± 0,86	8,15 ± 0,60
	5,64 - 8,35	6,61 - 7,44	7,26 - 8,42	6,80 - 7,89	6,70 - 8,06	7,67 - 9,30	5,36 - 8,04	7,94 - 10,13	6,45 - 8,97
LZ	27,02 ± 1,59	28,52 ± 0,83	29,61 ± 2,83	28,51 ± 0,85	29,22 ± 1,56	29,05 ± 2,57	27,28 ± 3,96	31,36 ± 0,96	29,56 ± 1,79
	24,16 - 29,66	27,51 - 29,54	25,54 - 32,07	26,94 - 29,67	26,87 - 31,42	25,47 - 32,47	21,86 - 31,02	30,26 - 32,86	24,55 - 31,61
MCC	47,10 ± 3,62	51,12 ± 0,91	51,16 ± 3,90	50,97 ± 1,96	50,98 ± 2,77	53,65 ± 5,26	48,08 ± 8,71	57,68 ± 2,97	56,10 ± 3,85
	41,49 - 53,01	50,27 - 52,35	45,03 - 54,35	48,17 - 53,96	46,61 - 54,82	47,02 - 60,34	36,37 - 55,74	53,32 - 61,42	46,93 - 62,43
SMI	11,08 ± 0,86	11,76 ± 0,53	11,87 ± 0,48	11,81 ± 0,71	11,48 ± 0,84	12,36 ± 1,12	10,70 ± 1,65	12,67 ± 0,88	12,46 ± 0,72
	9,86 - 12,89	11,15 - 12,45	11,13 - 12,43	10,69 - 13,18	10,37 - 13,07	11,26 - 13,54	8,72 - 12,56	11,29 - 13,69	10,71 - 13,81
SMS	11,21 ± 0,97	11,82 ± 0,45	11,93 ± 1,17	11,82 ± 0,72	11,73 ± 0,66	12,46 ± 1,31	10,86 ± 1,91	13,23 ± 0,57	12,46 ± 0,72
	9,34 - 12,98	11,22 - 12,26	9,85 - 12,74	10,77 - 12,90	10,68 - 13,19	10,80 - 14,18	8,40 - 12,60	12,66 - 13,92	10,71 - 13,81

Cont. da Tabela 3.1

Variáveis	mona (3)	negr (2)	neuq (2)	orur (5)	parb (2)	peru (5)	pesq (124)	piau (1)
AC	16,53 ± 0,62	16,33 ± 0,38	16,56 ± 2,15	17,70 ± 1,52	16,13 ± 1,68	17,66 ± 0,89	17,72 ± 0,84	18,90
	15,81 - 16,91	16,06 - 16,60	15,04 - 18,08	15,79 - 20,01	14,95 - 17,32	16,49 - 18,93	15,74 - 20,18	
AR	9,76 ± 0,92	8,54 ± 0,07	8,40 ± 0,88	8,75 ± 0,77	8,34 ± 0,59	9,05 ± 0,17	9,26 ± 0,77	10,05
	8,71 - 10,43	8,49 - 8,59	7,78 - 9,02	7,72 - 9,89	7,92 - 8,75	8,85 - 9,22	7,11 - 10,80	
ARM	13,01 ± 0,80	12,93 ± 0,64	12,28 ± 1,44	13,36 ± 0,83	12,82 ± 1,09	13,21 ± 0,67	13,81 ± 1,22	14,12
	12,09 - 13,59	12,48 - 13,39	11,26 - 13,30	12,10 - 14,04	12,05 - 13,59	12,12 - 13,98	10,34 - 17,20	
CB	49,40 ± 1,90	48,79 ± 1,48	47,99 ± 7,97	48,20 ± 3,38	48,25 ± 3,00	49,06 ± 1,25	50,95 ± 3,77	51,60
	47,27 - 50,93	47,75 - 49,84	42,35 - 53,62	43,46 - 52,61	46,13 - 50,37	48,03 - 50,84	40,86 - 57,96	
BC	12,85 ± 16,36	14,56 ± 1,09	13,29 ± 1,58	14,73 ± 0,52	13,99 ± 2,27	15,80 ± 1,00	14,02 ± 0,80	14,53
	13,01 ± 0,12	13,79 - 15,33	12,17 - 14,40	13,86 - 15,16	12,38 - 15,59	14,92 - 17,51	11,13 - 15,70	
BL	8,89 ± 0,73	8,40 ± 8,40	8,23 ± 1,58	9,53 ± 0,78	8,73 ± 1,25	10,17 ± 0,72	9,20 ± 0,65	9,48
	8,25 - 9,69	8,13 - 8,13	7,11 - 9,35	8,31 - 10,28	7,84 - 9,62	9,25 - 11,24	7,67 - 10,88	
CM	37,03 ± 1,53	36,92 ± 1,61	37,48 ± 7,15	36,73 ± 2,87	32,99 ± 1,75	37,89 ± 0,43	34,85 ± 2,50	33,79
	35,35 - 38,34	35,78 - 38,06	32,42 - 42,53	33,45 - 41,20	31,76 - 34,23	37,35 - 38,57	28,55 - 40,19	
CN	20,59 ± 1,34	18,37 ± 0,02	17,32 ± 5,61	17,70 ± 1,36	18,58 ± 0,23	18,75 ± 0,73	21,42 ± 2,39	21,67

	19,17	-	21,84	18,36	-	18,39	13,35	-	21,29	16,08	-	19,21	18,42	-	18,75	17,80	-	19,71	15,98	-	26,59	
CPL	25,98	±	2,12	24,15	±	0,98	24,96	±	4,74	24,30	±	1,92	26,12	±	1,51	24,72	±	0,64	26,37	±	2,53	25,60
	23,59	-	27,64	23,46	-	24,85	21,61	-	28,31	21,69	-	26,65	25,06	-	27,19	23,86	-	25,45	19,60	-	32,01	
CPP	22,47	±	0,61	23,05	±	0,77	22,25	±	2,28	22,49	±	1,11	23,26	±	2,96	23,06	±	0,66	23,06	±	1,21	22,72
	21,81	-	23,01	22,50	-	23,60	20,64	-	23,87	20,61	-	23,32	21,17	-	25,35	22,18	-	23,77	19,78	-	26,52	
CPT	23,90	±	1,94	22,12	±	0,55	22,90	±	4,53	21,98	±	1,77	22,28	±	1,48	22,64	±	0,73	23,10	±	2,21	22,67
	21,73	-	25,46	21,73	-	22,52	19,69	-	26,10	19,49	-	23,96	21,23	-	23,33	21,73	-	23,39	17,59	-	27,57	
CR	23,10	±	1,70	21,28	±	0,15	21,33	±	4,56	21,20	±	1,85	22,10	±	0,96	22,64	±	0,96	24,26	±	2,45	24,46
	21,33	-	24,72	21,17	-	21,39	18,10	-	24,55	18,48	-	23,10	21,42	-	22,78	21,41	-	23,87	18,09	-	29,11	
D	14,17	±	1,13	13,70	±	0,74	14,47	±	3,72	13,32	±	1,37	13,24	±	0,25	13,76	±	0,67	13,68	±	1,47	14,22
	13,07	-	15,34	13,18	-	14,23	11,84	-	17,10	11,28	-	15,16	13,06	-	13,42	12,72	-	14,48	9,72	-	16,60	
FIC	4,25	±	0,65	5,12	±	0,41	4,13	±	0,35	4,43	±	0,80	5,84	±	0,63	4,52	±	0,22	5,93	±	0,01	8,17
	3,51	-	4,76	4,83	-	5,42	3,88	-	4,38	3,84	-	5,72	5,39	-	6,29	4,23	-	4,80	3,51	-	9,66	
FIL	1,10	±	0,40	1,66	±	0,14	1,63	±	0,56	1,56	±	0,35	1,41	±	0,24	1,29	±	0,13	1,58	±	0,31	1,58
	0,68	-	1,49	1,56	-	1,76	1,23	-	2,03	0,95	-	1,84	1,24	-	1,58	1,16	-	1,49	0,75	-	2,41	
IO	11,03	±	0,19	11,06	±	0,48	10,05	±	0,29	11,18	±	0,66	10,94	±	0,75	11,27	±	0,44	11,84	±	0,70	11,44
	10,82	-	11,21	10,72	-	11,41	9,85	-	10,26	10,04	-	11,71	10,40	-	11,47	10,82	-	11,99	10,07	-	13,92	
LCC	20,97	±	0,30	21,64	±	0,63	21,10	±	2,27	22,43	±	1,31	21,12	±	0,92	23,08	±	0,81	22,41	±	0,98	22,92
	20,64	-	21,24	21,19	-	22,09	19,49	-	22,70	20,20	-	23,59	20,47	-	21,78	22,26	-	24,40	19,96	-	24,25	
LCM	20,46	±	0,96	19,72	±	0,33	19,12	±	1,85	21,18	±	1,28	21,18	±	1,28	21,53	±	0,80	20,98	±	1,09	21,62
	19,69	-	21,55	19,48	-	19,96	17,81	-	20,43	18,95	-	22,02	18,95	-	22,02	20,69	-	22,60	17,90	-	24,23	
LFM	3,07	±	0,08	2,87	±	0,30	2,54	±	0,55	3,07	±	0,33	3,82	±	0,49	3,28	±	0,13	4,01	±	0,47	4,21
	2,98	-	3,14	2,66	-	3,09	2,15	-	2,94	2,76	-	3,57	3,47	-	4,17	3,16	-	3,45	2,84	-	5,35	
LMX	12,10	±	1,15	11,54	±	1,43	12,48	±	1,11	12,74	±	0,84	9,62	±	1,42	13,14	±	0,34	10,66	±	0,75	9,79
	11,36	-	13,43	10,53	-	12,55	11,70	-	13,27	11,86	-	14,03	8,62	-	10,63	12,82	-	13,59	8,90	-	13,73	
LR	8,54	±	0,58	7,09	±	0,52	7,31	±	0,92	7,63	±	0,61	8,15	±	0,78	8,01	±	0,30	8,72	±	0,70	8,26
	7,87	-	8,92	6,72	-	7,46	6,66	-	7,97	6,85	-	8,28	7,60	-	8,71	7,73	-	8,50	7,00	-	10,09	
LZ	29,23	±	1,16	29,39	±	1,40	29,36	±	3,13	30,17	±	1,85	27,16	±	1,76	31,85	±	1,03	29,60	±	2,12	28,53
	27,90	-	30,02	28,40	-	30,38	27,14	-	31,57	27,01	-	31,70	25,91	-	28,40	30,33	-	32,80	22,68	-	34,71	
MCC	53,24	±	2,55	52,19	±	1,11	51,07	±	8,46	50,91	±	3,35	52,77	±	2,29	52,32	±	1,32	55,20	±	3,91	53,60
	50,35	-	55,14	51,40	-	52,98	45,09	-	57,05	45,75	-	54,30	51,15	-	54,39	50,88	-	53,70	44,54	-	63,09	
SMI	12,64	±	1,67	12,16	±	0,35	11,94	±	1,18	12,38	±	0,67	11,26	±	0,95	12,00	±	0,48	12,11	±	0,94	12,20
	10,72	-	13,83	11,91	-	12,41	11,10	-	12,78	11,51	-	13,35	10,59	-	11,94	11,23	-	12,49	9,50	-	14,33	
SMS	12,74	±	0,93	12,61	±	0,01	11,65	±	1,37	12,06	±	0,65	11,49	±	0,66	12,35	±	0,40	12,38	±	1,01	12,20
	11,71	-	13,54	12,60	-	12,62	10,68	-	12,62	11,36	-	13,10	11,02	-	11,96	11,81	-	12,87	9,94	-	14,26	

Cont. da Tabela 3.1

Variáveis	poto (6)		safe (1)		sals (8)		salt (45)		sane (4)		sanj (1)		sanl (5)		satc (9)		sats (10)													
AC	16,51	± 0,34	14,11	17,05	± 0,64	16,45	± 0,92	16,17	± 0,70	15,99	15,80	± 1,33	17,75	± 1,37	15,78	± 0,54	16,06	- 17,00	16,15	- 18,09	14,40	- 18,85	15,50	- 16,88	14,34	- 17,49	15,26	- 19,45	15,03	- 16,70
AR	8,06	± 0,24	7,39	8,32	± 0,65	8,64	± 0,71	8,59	± 0,63	8,94	8,38	± 0,71	9,44	± 0,66	8,36	± 0,67	7,79	- 8,39	7,21	- 9,07	6,94	- 10,24	7,69	- 9,10	7,85	- 9,45	8,34	- 10,32	7,60	- 9,66
ARM	12,79	± 0,35	10,52	12,88	± 0,93	12,58	± 1,01	12,97	± 0,92	13,38	12,16	± 1,25	13,53	± 1,58	12,13	± 0,51	12,23	- 13,10	11,32	- 14,00	10,18	- 15,22	11,77	- 13,88	11,02	- 14,20	11,48	- 15,31	11,47	- 12,84
CB	45,87	± 1,05	41,93	46,09	± 2,22	47,53	± 3,38	48,41	± 3,79	50,55	45,41	± 4,11	51,31	± 4,07	46,79	± 2,66	44,64	- 47,62	42,22	- 48,73	36,91	- 54,47	43,11	- 51,27	41,13	- 50,11	44,76	- 57,06	43,75	- 51,01
BC	13,45	± 0,37	12,44	14,01	± 0,62	14,12	± 1,15	13,98	± 0,60	15,80	13,36	± 0,67	14,39	± 1,03	13,77	± 0,82	13,13	- 14,01	13,40	- 15,10	9,19	- 16,34	13,12	- 14,42	12,62	- 14,27	13,27	- 16,26	12,70	- 15,36
BL	8,46	± 0,32	7,63	9,14	± 0,50	8,52	± 0,72	8,61	± 0,89	10,09	8,57	± 0,58	8,99	± 0,78	8,22	± 0,60	7,98	- 8,82	8,45	- 9,98	4,94	- 9,82	7,35	- 9,44	7,98	- 9,17	7,80	- 10,25	6,80	- 8,90
CM	35,48	± 1,51	30,33	35,58	± 1,32	34,84	± 2,48	36,31	± 2,96	37,82	34,33	± 2,61	37,80	± 2,85	35,09	± 1,85	32,75	- 36,85	33,30	- 37,87	27,31	- 40,03	32,75	- 39,79	31,53	- 37,43	32,61	- 41,11	32,55	- 37,87
CN	17,43	± 0,56	15,36	17,64	± 1,91	17,35	± 1,73	17,96	± 1,64	18,40	16,73	± 2,08	18,93	± 2,29	17,21	± 1,78	16,59	- 18,11	13,41	- 19,76	12,06	- 21,37	15,96	- 19,87	14,73	- 19,90	16,52	- 22,49	14,51	- 19,87
CPL	23,03	± 0,77	20,79	23,71	± 1,46	24,20	± 1,89	24,29	± 2,64	25,81	22,61	± 1,95	26,11	± 2,47	23,30	± 1,71	21,91	- 24,06	21,02	- 24,93	18,06	- 28,28	20,81	- 26,62	20,51	- 25,07	21,90	- 30,00	21,51	- 27,09
CPP	21,76	± 0,82	22,05	21,90	± 1,27	22,47	± 1,24	22,35	± 0,98	23,35	21,76	± 0,77	24,63	± 3,22	22,14	± 1,91	20,59	- 22,70	19,59	- 23,58	19,43	- 26,00	20,89	- 23,04	20,57	- 22,64	20,11	- 31,00	20,64	- 26,99
CPT	20,86	± 0,63	18,45	21,29	± 1,39	21,03	± 1,75	21,19	± 2,27	22,15	20,00	± 1,77	23,86	± 2,85	21,25	± 1,71	20,07	- 21,86	18,80	- 22,65	15,56	- 24,49	18,34	- 23,03	17,58	- 21,78	19,66	- 28,79	19,24	- 24,58
CR	19,94	± 0,87	18,39	20,27	± 1,64	20,49	± 1,97	21,22	± 1,85	22,46	19,92	± 2,06	23,03	± 2,36	20,55	± 1,82	18,32	- 20,58	17,03	- 21,57	14,66	- 23,94	18,65	- 22,75	17,84	- 22,25	19,42	- 26,31	18,18	- 23,54
D	12,60	± 0,41	10,94	13,01	± 1,10	12,94	± 1,28	13,36	± 1,43	13,87	12,60	± 1,55	14,71	± 1,88	12,67	± 1,10	12,10	- 13,17	10,79	- 14,09	8,98	- 15,82	11,34	- 14,69	10,78	- 14,32	12,24	- 18,05	11,21	- 14,30
FIC	4,15	± 0,26	3,51	4,49	± 0,41	4,33	± 0,52	3,87	± 0,24	5,23	4,08	± 0,67	4,57	± 0,71	4,12	± 0,72	3,63	- 4,34	3,85	- 5,24	2,89	- 5,37	3,55	- 4,07	3,21	- 4,84	3,37	- 5,73	3,17	- 5,50
FIL	1,36	± 0,26	1,41	1,32	± 0,40	1,48	± 0,24	1,31	± 0,26	1,68	1,32	± 0,37	1,47	± 0,34	1,15	± 0,33	1,01	- 1,69	0,77	- 2,08	1,02	- 2,12	0,94	- 1,55	0,98	- 1,89	1,21	- 2,10	0,71	- 1,73
IO	11,09	± 0,50	9,26	10,81	± 0,63	10,71	± 0,72	10,56	± 0,89	10,98	10,50	± 0,70	12,29	± 1,21	10,67	± 0,59	10,58	- 11,92	9,75	- 11,67	9,11	- 12,55	9,85	- 11,83	9,43	- 11,09	10,21	- 13,90	9,82	- 11,44
LCC	20,97	± 0,36	18,53	21,17	± 0,81	20,85	± 1,00	20,97	± 0,84	21,50	20,15	± 1,27	22,51	± 1,55	20,74	± 0,76	20,34	- 21,31	19,92	- 21,93	18,21	- 22,66	20,03	- 21,75	18,50	- 21,28	19,54	- 24,58	19,88	- 22,14
LCM	19,40	± 0,51	16,61	20,25	± 1,62	19,45	± 1,09	19,65	± 1,27	20,15	19,00	± 0,90	21,09	± 1,61	19,50	± 0,69														

	18,88	-	20,06		18,71	-	23,23	16,98	-	21,90	17,88	-	20,91		18,08	-	20,30	17,82	-	23,06	18,44	-	20,72
LFM	2,75	±	0,19	2,44	3,16	±	0,21	3,23	±	0,42	2,98	±	0,48	3,02	3,00	±	0,37	3,43	±	0,54	3,06	±	0,45
	2,48	-	2,92		2,82	-	3,40	2,20	-	4,34	2,35	-	3,49		2,71	-	3,64	2,75	-	4,65	2,58	-	3,83
LMX	12,36	±	0,27	10,31	10,07	±	0,52	10,26	±	0,95	10,83	±	0,61	11,00	10,13	±	0,62	11,95	±	1,08	10,94	±	0,98
	11,83	-	12,59		9,32	-	10,78	7,78	-	12,84	10,11	-	11,37		9,55	-	11,09	9,99	-	13,40	9,17	-	12,09
LR	7,36	±	0,71	5,85	7,70	±	0,53	7,60	±	0,65	7,33	±	0,67	7,72	7,12	±	0,77	8,46	±	0,97	7,93	±	0,61
	6,30	-	8,08		6,50	-	8,29	6,22	-	9,34	6,56	-	8,11		6,09	-	8,13	7,18	-	10,26	7,00	-	9,26
LZ	28,49	±	0,58	24,40	28,45	±	1,77	27,75	±	1,75	28,53	±	1,81	30,56	27,59	±	1,62	30,27	±	2,46	27,93	±	1,27
	27,36	-	29,00		25,99	-	30,88	22,69	-	31,28	26,57	-	30,72		25,87	-	29,42	25,64	-	33,29	25,54	-	29,91
MCC	48,61	±	0,92	44,79	48,79	±	2,92	50,51	±	3,16	50,63	±	3,64	53,03	48,35	±	3,92	55,08	±	4,94	49,44	±	2,86
	47,61	-	50,04		43,65	-	51,58	40,07	-	56,61	45,57	-	53,29		44,43	-	52,76	47,32	-	61,30	45,67	-	53,89
SMI	11,27	±	0,29	10,08	11,79	±	0,78	11,21	±	0,77	11,17	±	0,60	11,44	10,93	±	0,89	12,43	±	1,55	11,19	±	0,70
	10,87	-	11,76		10,52	-	12,61	9,27	-	12,78	10,51	-	11,96		9,86	-	11,91	9,37	-	14,27	10,17	-	12,00
SMS	11,50	±	0,49	10,14	11,59	±	0,81	11,57	±	0,89	11,89	±	0,81	12,16	11,01	±	0,72	12,14	±	0,96	11,19	±	0,70
	10,63	-	11,93		10,47	-	12,52	8,30	-	12,98	10,92	-	12,89		10,03	-	11,76	10,26	-	13,38	10,17	-	12,00

Cont. da tabela 3.1

Variáveis	sucr (1)	tari (8)	tucu (10)	vald (1)	xava (2)	yung (1)
AC	15,81	15,63 ± 0,48	16,02 ± 1,16	18,24	18,95 ± 3,86	16,23
		14,72 - 16,30	14,50 - 18,02		16,22 - 21,68	
AR	7,76	8,41 ± 0,37	8,35 ± 0,77	9,06	8,90 ± 3,00	8,38
		7,69 - 8,87	7,41 - 9,66		6,78 - 11,02	
ARM	11,11	12,15 ± 0,57	12,26 ± 1,12	14,91	12,86 ± 5,07	12,68
		11,15 - 13,07	10,63 - 13,74		9,28 - 16,45	
CB	45,61	46,77 ± 1,98	46,37 ± 4,20	53,52	47,9 ± 15,20	46,46
		42,73 - 48,97	40,95 - 51,41		37,1 - 58,60	
BC	13,04	13,63 ± 0,71	13,71 ± 1,01	12,05	13,61 ± 2,13	13,44
		12,15 - 14,31	12,23 - 15,03		12,11 - 15,12	
BL	7,84	8,22 ± 0,47	8,44 ± 0,54	8,67	7,93 ± 0,80	8,50
		7,24 - 8,80	7,61 - 9,27		7,36 - 8,50	
CM	34,30	35,20 ± 2,10	34,96 ± 3,13	41,48	34,42 ± 11,35	35,66
		30,45 - 37,50	31,13 - 39,63		26,39 - 42,44	
CN	15,12	17,04 ± 1,05	16,48 ± 1,88	19,84	15,18 ± 5,42	17,66
		15,20 - 18,77	14,14 - 19,48		11,34 - 19,01	
CPL	22,96	22,90 ± 1,24	23,48 ± 2,33	27,93	23,77 ± 8,20	23,58
		20,83 - 24,16	20,51 - 26,70		17,98 - 29,57	

CPP	21,14	21,62	±	0,65	22,35	±	1,64	26,09	22,43	±	4,91	22,17
		20,81	-	22,62	20,45	-	24,64		18,96	-	25,90	
CPT	20,05	20,89	±	0,79	20,35	±	2,15	23,99	21,39	±	9,02	21,62
		19,61	-	21,89	17,14	-	23,33		15,01	-	27,76	
CR	18,67	20,63	±	0,93	19,94	±	2,20	24,37	19,92	±	6,68	20,57
		18,72	-	21,71	17,07	-	23,01		15,20	-	24,64	
D	11,95	12,73	±	0,61	12,87	±	1,37	16,03	13,32	±	5,66	12,73
		11,46	-	13,45	10,92	-	14,58		9,32	-	17,33	
FIC	3,73	4,34	±	0,32	4,27	±	0,60	4,71	4,36	±	2,11	3,56
		3,73	-	4,84	2,99	-	4,95		2,86	-	5,85	
FIL	0,81	1,35	±	0,15	1,47	±	0,41	1,56	1,15	±	0,50	0,98
		1,20	-	1,68	1,05	-	2,20		0,80	-	1,51	
IO	10,97	10,54	±	0,54	9,90	±	0,93	12,54	11,83	±	2,55	10,78
		9,65	-	11,37	8,82	-	11,68		10,02	-	13,63	
LCC	20,46	20,45	±	0,71	20,18	±	1,23	23,33	22,90	±	6,40	21,02
		19,39	-	21,53	18,60	-	22,58		18,38	-	27,43	
LCM	19,26	19,71	±	1,59	19,35	±	0,96	22,86	19,81	±	3,05	19,60
		18,21	-	23,34	17,58	-	21,19		17,65	-	21,97	
LFM	3,24	2,86	±	0,12	3,06	±	0,41	3,39	3,25	±	1,28	2,81
		2,69	-	2,98	2,55	-	3,79		2,34	-	4,16	
LMX	11,30	11,58	±	0,42	10,00	±	0,81	11,84	10,77	±	3,94	11,21
		11,09	-	12,28	8,77	-	11,13		7,99	-	13,56	
LR	7,17	7,27	±	0,24	7,42	±	0,66	7,88	8,64	±	2,67	07,78
		6,80	-	7,61	6,57	-	8,51		6,75	-	10,52	
LZ	27,20	27,87	±	0,99	27,24	±	2,30	33,08	26,70	±	8,13	28,91
		25,79	-	29,00	24,01	-	30,61		20,95	-	32,45	
MCC	48,56	49,06	±	1,99	49,00	±	4,14	56,74	50,38	±	13,10	49,91
		46,09	-	51,36	43,81	-	54,02		41,12	-	59,65	
SMI	11,40	11,03	±	0,50	10,88	±	0,85	12,50	11,18	±	2,67	11,39
		10,39	-	12,00	9,88	-	12,40		9,29	-	13,06	
SMS	11,52	11,54	±	0,52	10,90	±	0,88	12,18	11,65	±	4,13	11,42
		10,74	-	12,47	9,76	-	12,09		8,73	-	14,57	

**Tabela 3.2.** Coeficientes de correlação das variáveis originais com os escores individuais nas funções analisadas. Acrônimos: CP1 = primeiro componente principal; FD1<sup>1</sup> e FD2<sup>1</sup> = primeira e segunda funções discriminantes independente do tamanho (FDs) com todas as amostras geográficas reunidas; FD1<sup>2</sup> e FD2<sup>2</sup> = primeira e segunda FDs com as amostras geográficas do grupo ‘*spixii*’; FD1<sup>3</sup> e FD2<sup>3</sup> = primeira e segunda FDs com as amostras geográficas do grupo ‘*musteloides*’.

Variáveis	CP1	FD1 <sup>1</sup>	FD2 <sup>1</sup>	FD1 <sup>2</sup>	FD2 <sup>2</sup>	FD1 <sup>3</sup>	FD2 <sup>3</sup>	FD3 <sup>3</sup>
AC	0,7906	0,0714	0,2331	0,3750	0,1557	0,0100	-0,1518	-0,2501
AR	0,9211	0,2240	0,2428	0,0770	0,3389	-0,1470	0,1162	-0,1371
ARM	0,8936	0,1785	0,1777	-0,0265	-0,1689	-0,0293	-0,0055	-0,0747
CB	0,9504	0,0009	0,3073	0,5973	-0,1961	-0,5254	-0,1407	0,4001
BC	0,5821	0,1282	0,1200	0,0355	0,2507	0,0057	0,0336	0,1901
BL	0,4978	0,0983	0,0124	-0,2283	-0,1115	0,0527	-0,1297	-0,0493
CM	0,6063	0,3085	0,1546	-0,2469	0,4831	0,3529	0,1330	-0,3313
CN	0,8965	0,2846	0,2079	-0,1223	-0,3239	0,0642	-0,2295	0,1163
CPL	0,9117	0,2206	0,1745	0,1047	0,0295	-0,1372	-0,2967	0,3833
CPP	0,6372	0,1207	0,1056	-0,0155	0,0461	-0,0817	-0,2871	0,2180
CPT	0,9126	0,2253	0,2113	-0,0979	-0,0792	0,4766	0,3515	-0,1101
CR	0,9183	0,2616	0,2348	-0,0052	-0,0042	0,2344	0,2116	0,0842
D	0,7546	0,2211	0,1850	-0,0540	0,0894	-0,1420	-0,0541	0,0039
FIC	0,8752	0,3933	0,3682	-0,0351	-0,0036	0,0446	-0,0105	0,0621
FIL	0,1863	0,1190	0,0923	-0,0309	0,0700	-0,2592	-0,2997	-0,2553
IO	0,8062	0,1630	0,1771	0,1533	0,3710	0,0644	0,1416	0,0485
LCC	0,8676	-0,2938	0,0226	0,0256	-0,0755	-0,0769	-0,0620	0,1032
LCM	0,7159	0,1307	0,0851	-0,1382	0,2672	0,2014	0,0495	-0,0254
LFM	0,8340	0,3163	0,3495	0,0788	-0,1750	0,0607	0,1189	0,0605
LMX	0,6040	0,1325	0,2786	0,2756	0,0750	0,0530	0,2822	0,0311
LR	0,8592	0,1590	0,2354	0,1412	-0,2818	0,0293	0,1363	0,1519
LZ	0,7729	0,1883	0,1184	-0,1050	-0,0199	0,1774	-0,1724	0,0873
MCC	0,9567	0,1646	0,0386	-0,4242	-0,0697	-0,3503	0,5459	-0,5356
SMI	0,8098	0,1495	0,1406	0,1217	0,0827	0,1550	-0,1196	-0,0097
SMS	0,8742	0,1974	0,1740	-0,0218	-0,0946	0,0625	-0,1813	0,1942

**Tabela 3.3.** Valores das distâncias de Mahalanobis entre todas as amostras geográficas consideradas ‘grandes’ incluindo somente indivíduos adultos de *Galea* para a análise discriminante independente do tamanho.

	bahi	bahl	cear	coch	come	cord	exxu	juju	lari	lito	moca	pesq	sals	salt	satc	sats	tari
bahi	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bahl	6,118	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
cear	16,038	21,983	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
coch	50,224	47,097	31,690	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
come	57,626	56,962	34,268	10,826	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
cord	53,049	53,156	29,236	8,111	13,888	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
exxu	24,078	26,919	12,405	43,998	41,971	41,369	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
juju	67,029	67,155	38,699	10,574	6,049	9,801	42,567	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
lari	58,922	60,274	32,114	8,512	10,970	8,262	39,152	8,385	0	-	-	-	-	-	-	-	-
lito	59,634	60,195	40,403	10,241	14,507	5,531	49,141	10,963	11,102	0	-	-	-	-	-	-	-
moca	21,132	31,079	12,944	34,511	36,189	29,734	19,690	33,283	34,321	29,349	0	-	-	-	-	-	-
pesq	17,377	21,678	6,732	32,282	28,941	28,200	6,293	32,293	31,106	35,114	11,923	0	-	-	-	-	-
sals	51,487	52,747	29,307	12,578	7,853	11,312	34,233	6,915	10,708	15,782	30,808	25,557	0	-	-	-	-
salt	39,358	40,948	22,318	9,289	15,916	6,671	25,276	11,905	7,315	8,441	20,583	19,217	13,708	0	-	-	-
satc	36,078	36,239	27,145	9,359	18,263	13,069	35,647	22,143	16,378	13,640	26,450	24,395	19,682	10,969	0	-	-
sats	47,626	44,806	26,805	8,826	13,290	12,521	35,506	13,834	9,920	19,819	35,944	28,367	15,003	9,147	15,139	0	-
tari	58,242	56,858	40,685	9,986	14,533	13,409	52,939	13,422	12,206	14,705	38,138	38,429	21,077	13,781	17,996	7,935	0
tucu	53,335	53,423	30,792	10,723	17,696	3,854	34,523	11,373	6,423	8,597	31,149	27,212	13,472	4,022	16,141	11,267	13,720

**Tabela 3.4.** Valores das distâncias de Mahalanobis entre as amostras geográficas consideradas ‘grandes’ incluindo somente indivíduos adultos do grupo ‘*spixii*’ para a análise discriminante independente do tamanho.

	bahi	bahl	cear	exxu	moca	pesq	satc
bahi	0	-	-	-	-	-	-
bahl	6,003	0	-	-	-	-	-
cear	20,382	26,339	0	-	-	-	-
exxu	28,200	30,196	12,599	0	-	-	-
moca	25,222	34,721	15,494	21,147	0	-	-
pesq	20,994	24,416	7,574	6,684	13,250	0	-
satc	37,177	37,053	33,755	39,314	29,058	25,995	0

**Tabela 3.5.** Probabilidades de alocação das amostras ‘pequenas’, com sete (07) indivíduos adultos ou menos, às amostras geográficas ‘grandes’ do grupo ‘*spixii*’ com base nas distâncias de Mahalanobis em 1.000 interações de ‘bootstrap’.

Amostras pequenas	Amostras grandes						
	bahi	bahl	cear	exxu	moca	pesq	satc
alag	0	0	0	0	0	100	0
arag	0	0	2,50	0	0	17,48	80,02
boli	0	0	0	0	10,89	3,70	85,41
bras	0	0	100	0	0	0	0
bsas	0	0	1,70	0	68,03	23,98	6,29
came	5,69	1,14	0,20	0	0	72,93	19,78
cata	0	0	6,79	0	0	62,74	30,47
chaa	0	0	52,25	0	0	47,65	0,10
chab	0	0	0,20	0	0	6,29	93,51
chap	0	0	0	0	0,10	0,40	99,50
chub	0	0	0	0	0	100	0
form	0	0	0	0	0,60	0	99,40
goin	0,10	0	0	0	84,72	0	15,18
ipuu	1,70	11,49	0	0	0	86,81	0
lapa	0	0	0	0	9,79	0,50	89,71
lapz	0	0	0	0	0,20	1,80	98,00
mara	0	0	0	0	94,51	5,49	0
mend	0	0	0	0	47,95	11,59	40,46
mige	0	0	0	0	80,82	0,10	19,08
mona	0	0	0,40	0	0	48,05	51,55
negr	0	0	0	0	0,10	21,58	78,32
neuq	0	0	0	0	0	0	100
orur	0	0	0	0	3,30	1,30	95,40
parb	0	0	12,69	87,31	0	0	0
peru	0	0	0	0	13,59	2,20	84,22
piauí	0	0	0	0	100	0	0
poto	0	0	0	0	0	5,39	94,61
safe	0	0	3,20	0	0	96,80	0
sane	0	0	0,70	0	0	45,65	53,65
sanj	0	0	0,50	0	90,31	6,49	2,70
sanl	0	0	3,70	0	0	66,63	29,67
sucr	0	0	57,04	0	0	0	42,96
vald	0	0	0	0	0	1,30	98,70
xava	5,98	2,40	0	0	0	0	81,62

yung	0	0	1,80	0	0	27,47	70,73
------	---	---	------	---	---	-------	-------

**Tabela 3.6.** Valores das distâncias de Mahalanobis entre as amostras geográficas consideradas ‘grandes’ incluindo somente indivíduos adultos do grupo ‘*musteloides*’ para a análise discriminante independente do tamanho.

	coch	come	cord	juju	lari	lito	sals	salt	satc	sats	tari
coch	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
come	12,713	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
cord	10,066	17,591	0	-	-	-	-	-	-	-	-
juju	13,432	7,849	12,674	0	-	-	-	-	-	-	-
lari	10,549	12,031	10,017	8,816	0	-	-	-	-	-	-
lito	13,790	18,96	8,716	11,540	12,034	0	-	-	-	-	-
sals	15,492	9,083	13,480	7,027	12,034	19,486	0	-	-	-	-
salt	12,825	17,829	8,230	11,437	7,931	8,528	16,442	0	-	-	-
satc	10,960	19,391	14,437	21,178	16,917	17,646	21,150	12,600	0	-	-
sats	10,765	14,361	16,166	14,478	11,670	22,662	15,764	11,500	16,692	0	-
tari	11,253	18,535	14,578	16,617	13,592	15,130	22,733	15,291	22,176	9,121	0
tucu	14,530	20,358	7,210	12,116	7,710	9,505	16,811	3,979	17,685	13,638	14,608

**Tabela 3.7.** Probabilidades de alocação das amostras ‘pequenas’, com sete (07) indivíduos adultos ou menos, às amostras geográficas ‘grandes’ do grupo ‘*musteloides*’ com base nas distâncias de Mahalanobis em 1.000 interações de ‘bootstrap’.

Amostras pequenas	Amostras grandes											
	coch	come	cord	juju	lari	lito	sals	salt	satc	sats	tari	tucu
arag	0,50	0	6,59	0	0,10	0	0	52,45	37,26	2,80	0	0,30
arge	32,77	0	3,50	0	0	20,28	0	26,67	0,10	0,90	10,59	5,19
boli	91,51	0,20	0	0	0	0	4,50	0	3,80	0	0	0
bras	0	0	0	37,66	0	0	6,79	23,78	18,68	12,99	0	0,10
bsas	0	0	1,80	59,94	0	19,08	18,58	0	0,60	0	0	0
came	84,52	0	7,99	0	0	0	0	0,80	3,70	1,70	1,30	0
cata	0	0	5,00	10,79	42,46	1,80	0	0,10	0	11,89	19,48	8,49
chaa	21,18	0,10	0	6,09	0	0	0	14,79	0	41,66	16,18	0
chab	99,00	0	0	0	0	0	0	0	0,30	0,70	0	0
chap	35,96	0,80	0,10	0	0	0	0	2,50	19,58	29,87	10,99	0,20
chub	0	5,09	0	0	78,62	0	0	4,90	0	2,20	0	9,19
form	95,70	0	0,30	0	0	0,20	0	0	3,80	0	0	0
goin	0	0	0	0	2,80	8,99	0	36,66	0,90	0,10	0,10	50,45
guar	15,98	1,00	0,40	2,20	0	0	78,32	0	0,80	0,90	0,30	0,10
ipuu	5,99	0	2,60	0	0	0	0	3,70	86,51	1,20	0	0
lapa	0	0	3,00	0	0	97,00	0	0	0	0	0	0
lapz	81,62	0,80	0	13,09	0	0	4,40	0	0	0,10	0	0
mara	0	0	0	0	0	0	0	97,80	2,20	0	0	0
mend	0	0	0	0	0	98,10	0	1,70	0	0	0	0,20
mige	0,30	0	0,30	0	0	0	0	87,21	11,99	0	0	0,20
mona	96,10	0,10	0	0	0	0	0	0	0,60	3,20	0	0
negr	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
neuq	11,79	0	0,20	0	76,82	5,39	0	0	0	0	5,79	0

orur	2,40	60,14	0	28,97	0	0	7,39	0	1,10	0	0	0
parb	0	0	0	0	0	0	0	92,01	7,59	0,30	0	0,10
peru	16,68	48,55	0	24,58	0	0	1,60	0	0,10	6,29	2,20	0
piau	0	0	1,10	0	0	0	50,55	44,76	1,10	0	0	2,50
poto	47,35	2,30	0	4,00	0,50	0	2,10	0	0	2,90	40,76	0,10
safe	0	0	0	0	3,60	5,19	0	51,55	0	0,20	29,27	10,19
sane	0	0	0	0	12,79	7,69	0	42,76	0	0,80	5,69	30,27
sanj	0	0	0	0,70	73,03	1,00	0	11,69	0	0	0,10	13,49
sanl	0	0	39,96	0	1,30	2,90	0	29,77	0	0	0	26,07
sucr	19,38	10,19	0	0	19,18	0	0	0	0,60	50,45	0,20	0
vald	0,10	12,29	15,88	0,20	2,00	2,90	0	0	64,44	0	0	2,20
xava	1,10	0	8,89	0	0	0	0	34,87	53,95	0,50	0	0,70
yung	45,05	5,00	0	0	0	0	0,60	0	1,10	48,25	0	0

### III. 2. Morfometria geométrica no estudo da variabilidade morfológica

#### Material e Métodos

*Amostras.*- Um total de 155 espécimes provenientes de amostras geográficas representativas de quase toda a distribuição geográfica do gênero *Galea* (Figura 3.10) foi analisado, sendo os espécimes e instituições consultados listados no Apêndice II. Devido ao tamanho reduzido das amostras de algumas localidades para perfazer análises estatísticas robustas, foi necessário agrupar essas amostras com base nas distâncias geográficas, levando também em consideração a estrutura fitofisionômica e a altitude da região, formando amostras compostas.

As amostras são identificadas nas Figuras e Tabelas pelos acrônimos referentes à localidade ou unidade federativa de origem (Estado, Departamento ou Província de acordo com o país de procedência): Um total de seis amostras geográficas contendo nove (09) indivíduos ou mais foram consideradas ‘grandes’: bsas (n = 9), cord (n = 11), juju (n = 17), pesq (n = 41), salt (n = 27), tucu (n = 11); enquanto 12 amostras contendo oito (08) indivíduos ou menos foram consideradas ‘pequenas’: cata (n = 2), chap (n = 1), chub (n = 1), lapz (n = 2), lari (n = 3), mend (n = 3), mige (n = 1), mona (n = 1), negr (n = 1), sane (n = 2), sanl (n = 3), satc (n = 3). Foram utilizadas também amostras ‘pequenas’ provenientes de dois países, mas sem localidade específica: Argentina (‘arge’, n = 4) e Bolívia (‘boli’, n = 3). Mapa produzido com o programa Generic Map Tools (Wessel & Smith, 1988), através de interface escrita em PHP por Reginaldo Constantino.

No sentido de não induzir as análises, as populações foram analisadas sem serem identificadas especificamente.

*Marcos Anatômicos.*- Foram coletados dados de marcos anatômicos dos crânios dos espécimes analisados em vistas dorsal e ventral. Vinte marcos anatômicos (‘landmarks’) homólogos foram coletados sobre o lado dorsal do crânio (Fig. 3.11): (1) ponta entre os nasais na sutura anterior; (2) sutura sagital entre os frontais e nasais, (3) sutura sagital entre os frontais e parietais; (4) protuberância superior do occipital, (5) e (6) largura rostral; (7) e (8) extremidade anterior da parte interna do arco zigomático na sutura entre o frontal e o lacrimal; (9) e (10) constrição interorbital; (11) e (12) extremidade posterior da parte interna do arco zigomático na sutura entre o jugal e o escamosal; (13) e (14) maior largura do arco zigomático; (15) e (16) parte superior ponta da raiz do escamosal na barra zigomática; (17) e (18) largura do crânio imediatamente posterior aos arcos zigomáticos; (19) e (20) largura do crânio no meato auditório externo.

Da parte ventral do crânio foram coletados 30 marcos anatômicos homólogos (Fig. 3.11): (1) ponta dos nasais na sua sutura anterior; (2) extremidade anterior do forame incisivo; (3) extremidade posterior do forame incisivo; (4) extremidade posterior da sutura entre maxilares na margem anterior da fossa mesopterigóidea; (5) limite anterior do forame magno, (6) extremidade anterior da parte basilar do occipital; (7) e (8) largura rostral; (9) e (10) largura do forame incisivo na sutura entre a maxila e pré-maxila; (11) e (12) extremidade anterior na parte interna do arco zigomático; (13) e (14) largura do palatal na altura entre M2-M3; (15) e (16) extremidade posterior da parte interna do arco zigomático na sutura entre o jugal e o escamosal; (17) e (18) maior largura do arco zigomático; (19) e (20) parte inferior da ponta da raiz do escamosal na barra zigomática; (21) e (22) largura do crânio imediatamente posterior aos arcos zigomáticos; (23) e (24) largura da bula timpânica direita; (25) e (26) largura da bula timpânica esquerda; (27) e (28) comprimento da bula timpânica direita; (29) e (30) comprimento da bula timpânica esquerda.

*Análises de Morfometria Geométrica.*-Foram usados somente espécimes adultos (indivíduos com suturas fechadas e/ou obliteradas). Imagens dos lados dorsal e ventral direita do crânio e da mandíbula lateral direita foram digitalizadas com a ajuda de uma câmera Sony H2, com resolução de 6 milhões de pixels. Os marcos anatômicos foram coletados através do programa TPSDig2 (Rohlf, 2006). O tamanho ('size') foi computado como o centróide 'size' dos espécimes, que é a raiz quadrada da soma dos quadrados das distâncias entre cada marco anatômico e o centróide (Bookstein, 1991).

Respeitadas as premissas da normalidade e homogeneidade das variâncias, avaliados pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e de Levene respectivamente, procederam-se às análises univariadas de variância (ANOVA) utilizando-se os centróides 'sizes' de cada lado do crânio (vistas dorsal e ventral) e da mandíbula para estimar a diferença de tamanho entre as populações. Estas análises foram realizadas com as 6 maiores amostras geográficas agrupadas, as quais compreendem nove indivíduos considerados adultos ou mais ( $n \geq 9$ ), ambos os sexos incluídos: 'bsas', 'cord', 'juju', 'salt' e 'tucu', populações argentinas correntemente assinaladas para *G. musteloides*, e 'pesq', assinaladas para *G. spixii* do nordeste do Brasil.

O teste *a posteriori* de Tukey foi utilizado para contrastar as médias significativas. Os níveis de divergência significativa entre as médias foram definidos como  $p = 0,05$ . As análises estatísticas univariadas foram realizadas no programa Minitab 11.2.

As coordenadas foram transladadas e escalonadas através dos Procrustes parciais e ajustada sobre uma forma consenso através do método do mínimo quadrado generalizado de Procrustes (GLS - Rohlf & Slice, 1990), que minimiza a soma das distâncias entre pontos de

cada configuração e os pontos da configuração de referência. A correlação entre as distâncias de Procrustes (espaço da forma) e Euclideana (espaço tangente) foi verificada para acessar a aproximação do espaço tangente ao espaço da forma. A variação nos residuais de Procrustes (diferença entre a posição dos marcos dos exemplares e daquele homólogo do consenso) foi decomposto em componentes uniformes (U1 e U2) e não-uniformes da mudança de forma. O componente não-uniforme é representado pela matriz de residuais de Procrustes ('weight matrix') dos escores das deformações parciais ('partial warps'), que são os autovetores ortogonais da matriz de torção (Rohlf, 1993).

Os componentes uniformes e não-uniformes foram analisados separados e juntos para proporcionar um estudo da 'mudança total de forma'. Este foi feito adicionando-se duas colunas extras, U1 e U2, aos componentes uniformes (Rohlf, Loy & Corti, 1996). Esta análise foi efetuada inicialmente sobre as seis maiores amostras, ambos os sexos considerados. Agrupamentos com base nas distâncias de Procrustes entre os pares das amostras geográficas 'grandes' foram compostos e classificados através do algoritmo UPGMA.

Uma vez que o crescimento ontogenético pode influenciar na interpretação dos padrões de variação craniana entre as populações, a discriminação morfométrica foi acessada através da uma análise discriminante independente do tamanho utilizando uma matriz composta pelos componentes uniforme e não uniforme (U1 e U2) juntos. Esta análise foi realizada inicialmente com as seis maiores amostras geográficas.

A análise das deformações relativas ('relative warps' RW) (o componente principal da 'weight matrix', com  $\alpha = 0$ , mais U1 e U2) (Rohlf, 1993) foi usado para investigar as tendências na mudança de forma. O programa 'thin-plate spline transformation' (TPS) (Bookstein, 1989) foi usado para exibir as mudanças de forma em âmbito geográfico como desvios da forma consenso.

As amostras de tamanho reduzido, chamadas amostra 'pequenas' (aquelas com sete ou menos indivíduos), foram probabilisticamente alocadas às amostras maiores com base nos valores das distâncias de Procrustes, sendo a consistência dessas alocações baseadas em 1.000 interações de 'bootstrap' (Marcus, 1990). Todas as análises multivariadas foram efetuadas no MATLAB 4.3 (MathWorks, 1994).

## **Resultados e Discussão**

### *Variabilidade Relacionada ao Tamanho*

As análises univariadas de variância (ANOVA) efetuadas utilizando-se os centróides 'sizes' dos indivíduos obtidos nas análises para os lados dorsal e ventral do crânio exibiram diferenças significativas entre as amostras geográficas consideradas grandes ( $p = 0,00$ ).

O teste *a posteriori* de Tukey revelou que as amostras geográficas 'pesq' e 'tucu' não

diferem significativamente sobre o lado dorsal do crânio, sendo as amostras que apresentaram as maiores médias do centróide 'size', enquanto 'bsas', 'cord', 'juju' e 'salt' foram as amostras que apresentaram as menores médias (Tab. 3.8).

As amostras 'pesq' e 'cord' não diferiram significativamente sobre o lado ventral do crânio e apresentaram as maiores médias dos centróides 'size', enquanto 'bsas', 'juju', 'salt' e 'tucu' foram as que apresentaram menos dimensões e não apresentaram diferenças significativas entre si.

#### *Variabilidade relacionada à Forma.*

##### *Crânio. Lado dorsal*

As três primeiras funções discriminantes independentes do tamanho (FD<sup>d</sup>) somaram 78,59% da variação total relacionada, à forma e as projeções dos escores estão representadas na Figura 3.12. A projeção dos escores dos espécimes sobre as duas primeiras funções (FD1<sup>d</sup> x FD2<sup>d</sup>), as quais contam 60,29% a variação total, revelou três grupos morfométricos separados ao longo do primeiro eixo (FD1<sup>d</sup>) (Fig. 3.12A). Estes grupos são compostos pelas amostras 'pesq', proveniente de Pernambuco, Brasil, representando o grupo '*spixii*', apresentando os menores escores, 'tucu', parcialmente superposta com os escores das amostras da primeira, e 'salt', ambos no norte da Argentina e associadas ao nome '*musteloides*', com os maiores valores dos escores. Ao longo do segundo eixo discriminante (FD2<sup>d</sup>) dois grupos são revelados, um pela amostra de 'juju', com os maiores escores, e o outro pelas amostras 'cord' e 'salt'. Essas três amostras são referidas ao grupo '*musteloides*' da Argentina.

A projeção dos escores ao longo da primeira e terceira funções (FD1<sup>d</sup> X FD3<sup>d</sup>), que somam 58,29% da variação total, revelou a separação das amostras 'salt' e 'cord', sendo a última com escores parcialmente sobrepostos com os da amostra 'juju' (Fig. 3.12B).

As análises de deformações relativas ('relative warp analysis') foram realizadas sobre a matriz total da forma. As duas primeiras deformações relativas (RW1 e RW2) contam com 52,59% da variância total (34,84% e 17,75%, respectivamente) (Fig. 3.13). A amostra 'pesq' foi a mais divergente morfologicamente, apresentando a média de escores mais alta ao longo de RW1<sup>d</sup> e RW2<sup>d</sup>. Esse resultado já foi observado nas análises de morfometria linear e, de certa forma, já esperado, pois essa população pertence ao grupo '*spixii*', enquanto as demais pertencem ao grupo '*musteloides*'. A amostra 'tucu' apresentou a média mais baixa ao longo de RW1<sup>d</sup> e 'juju' a mais baixa ao longo da RW2<sup>d</sup>. A amostra 'bsas' foi separada de 'tucu' ao longo da RW2<sup>d</sup>.

As mudanças na forma associadas aos dois primeiros eixos de deformações relativas são

exibidas como grades de deformação na Figura 3. 13. O rosto torna-se longo e a caixa craniana larga nos indivíduos da amostra ‘pesq’, de Pernambuco, Brasil. Os indivíduos da amostra ‘tucu’ exibem a caixa craniana menor. Existe uma leve tendência da extremidade anterior do frontal tornar-se mais estreito na amostra ‘salt’, enquanto ‘juju’ tem os arcos zigomáticos levemente expandidos.

O dendrograma obtido pelo algoritmo UPGMA com base nas distâncias de Procrustes exibiu a ocorrência de dois grupos separados por baixos valores (Fig. 3.14A). Um grupo é representado pelas amostras argentinas ‘juju’ e ‘cord’, sendo a última a mais divergente, o segundo por ‘pesq’, associada ao nome ‘*spixii*’, ‘tucu’ e, mais divergente, a amostra ‘bsas’, ambas associadas ao nome ‘*musteloides*’.

As pequenas amostras (menos de nove indivíduos adultos) foram probabilisticamente alocadas às maiores com base nas distâncias de Procrustes (Tab. 3.9). As amostras pequenas provenientes da Bolívia ‘boli’ e ‘mona’ foram alocadas à amostra ‘salt’. Outras amostras bolivianas foram alocadas àquelas da argentina: ‘lapz’ (proveniente de La Paz, próxima à localidade tipo *G. musteloides*) foi alocada à ‘juju’ em 79,21% das vezes e a amostra ‘mona’ (*G. monasteriensis*, Cochabamba) foi alocada em 47,52% das vezes à ‘salt’. A amostra ‘mige’ (onde estão as localidades tipo *Cavia bilobidens* e *Cavia saxatilis*) foi fortemente alocada à amostra ‘pesq’, associada ao nome ‘*spixii*’.

#### *Lado ventral*

As três primeiras funções discriminantes independentes do tamanho (FD<sup>v</sup>) somaram 78,52% da variação total relacionada à forma e as projeções dos escores estão representadas na Figura 3.15. A projeção dos escores dos espécimes sobre as duas primeiras funções (FD1<sup>v</sup> x FD2<sup>v</sup>), as quais contam 57,06% da variação total, revelou três grupos (Fig. 3.15A)

As amostras ‘tucu’, que exhibe os menores escores, e ‘juju’ são bem definidas, enquanto os escores das amostras ‘bsas’, ‘cord’, ‘juju’, ‘pesq’ e ‘salt’ são sobrepostos. Entretanto, a projeção dos escores dos espécimes ao longo do primeiro e terceiro eixos discriminantes (FD1<sup>v</sup> x FD3<sup>v</sup>), que compreendem 45,46% da variabilidade total da forma entre grupos, (Fig. 3.15B), também exibiu a individualização da amostra ‘salt’ e, parcialmente, da amostra ‘bsas’.

As análises de deformações relativas foram realizadas sobre a matriz total da forma. As duas primeiras deformações relativas (RW1<sup>v</sup> e RW2<sup>v</sup>) representam 37,03% da variância total (26,56% e 10,47%, respectivamente) (Fig. 3.16). A amostra ‘pesq’, novamente, foi a mais diferenciada, ‘bsas’ teve os menores escores ao longo de RW1<sup>v</sup> e ‘cord’ ao longo de RW2<sup>v</sup>. As mudanças de forma associadas aos dois primeiros eixos de deformações relativas são exibidas na

Figura 3.16. Na amostra ‘pesq’ o forame incisivo torna-se longo no ramo palatal da pré-maxila e a caixa craniana mais larga. A amostra ‘bsas’ exibiu uma tendência à expansão lateral dos arcos zigomáticos e a amostra ‘cord’ exhibe um estreitamento do rosto. A amostra ‘tucu’ apresenta alongamento da porção anterior dos frontais e uma ligeira expansão dos arcos zigomáticos.

O dendrograma obtido pelo algoritmo UPGMA com base nas distâncias de Procrustes exibiu a ocorrência de três grupos separados por baixos valores (Fig. 3.14B). A amostra ‘tucu’ foi a morfologicamente mais divergente.

As amostras ‘pequenas’ (menos de nove indivíduos) foram probabilisticamente alocadas às maiores com base nas distâncias de Procrustes (Tab. 3.10). Cinco amostras pequenas foram moderada ou fortemente, de 54,05% a 99,90% das vezes em 1.000 interações de ‘bootstrap’, alocadas à amostra ‘pesq’. A amostra ‘chap’, do Chaco paraguaio (associada ao nome *G. spixii*), foi moderadamente alocada à amostra ‘pesq’, em 54,05%. Diversas amostras foram fortemente alocadas à amostra ‘pesq’: ‘sate’ (próxima à localidade tipo de *G. spixii campicola*) foi alocada 99,90 % das vezes; ‘mige’, do estado de Minas Gerais, foi alocada 93,11% e ‘lari’ proveniente de La Rioja, localidade argentina abaixo dos 1.600 m de altitude e nomeada *G. musteloides*, em 97% das vezes.

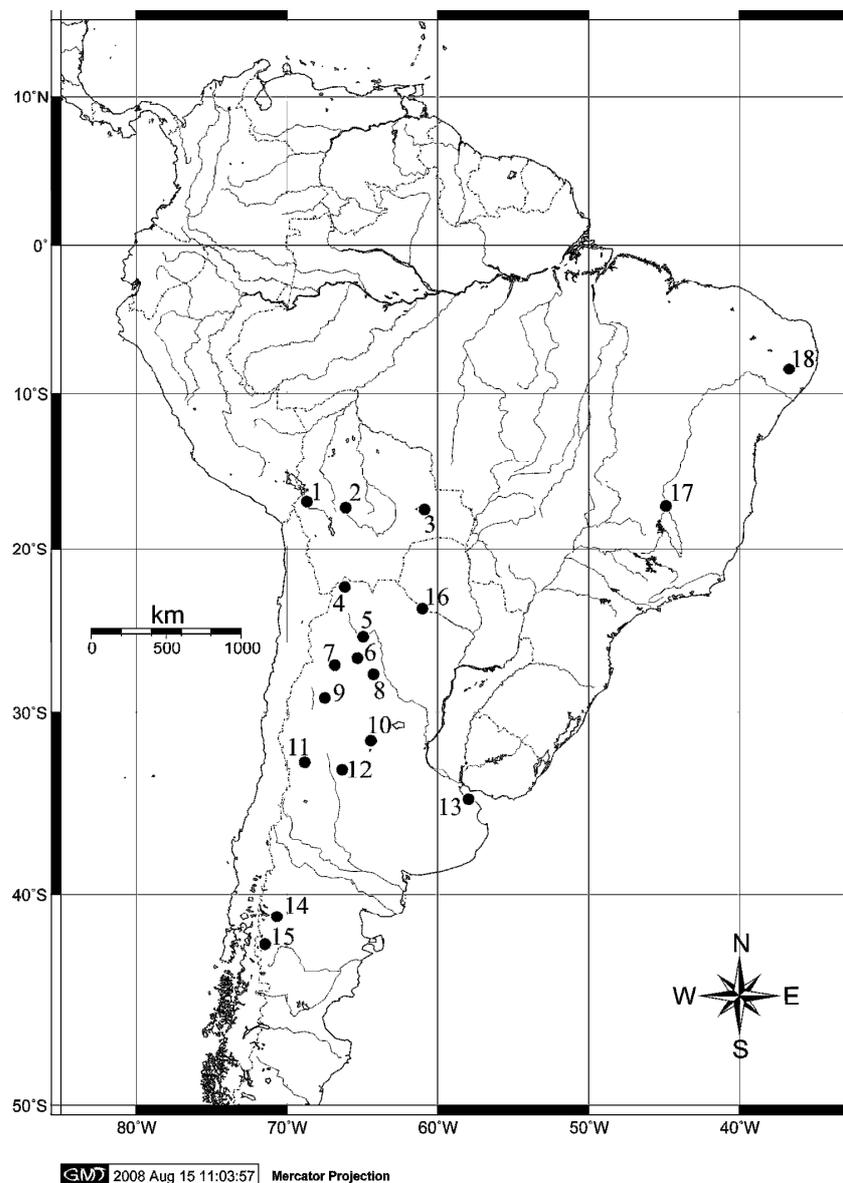
Observando os resultados, cinco grupos morfométricos foram identificados entre as amostras do grupo ‘*musteloides*’, enquanto as populações nomeadas ‘*spixii*’ agruparam juntas. O único indivíduo representante de *G. monasteriensis* agrupou com as populações de *G. musteloides*. Entretanto, baixos níveis de variabilidade total relacionada à forma foram explicados pelas funções discriminantes, sendo que as diferenças entre populações são principalmente devidas à variabilidade relacionada ao tamanho, onde as populações que apresentaram as maiores médias são aquelas referidas à ‘*spixii*’ e aquelas de Tucumán (‘tucu’) e Córdoba (‘cord’), amostras associadas aos nomes *G. m. musteloides* e *G. m. leucoblephara*, respectivamente (Cabrera, 1961). Estes resultados sugerem a presença de agrupamentos morfológicos que não vão em acordo com a taxonomia atual (Salmsdorff *et al.*, 2004; Woods & Kilpatrick, 2005) proposta para o gênero.

Indivíduos provenientes de populações da Argentina teoricamente fazem parte de uma única espécie, *G. musteloides*, e três subespécies, *G. musteloides musteloides*, *G. m. littoralis* e *G. m. leucoblephara* (Woods & Kilpatrick, 2005). Entretanto, a variabilidade geográfica observada no presente estudo evidenciou agrupamentos distintos, tanto em respeito à morfometria linear quanto na morfometria geométrica. Estes resultados sugerem que este táxon pode conter um complexo de espécies, como indicado por Donnum e Salazar-Bravo (2006) utilizando dados moleculares.

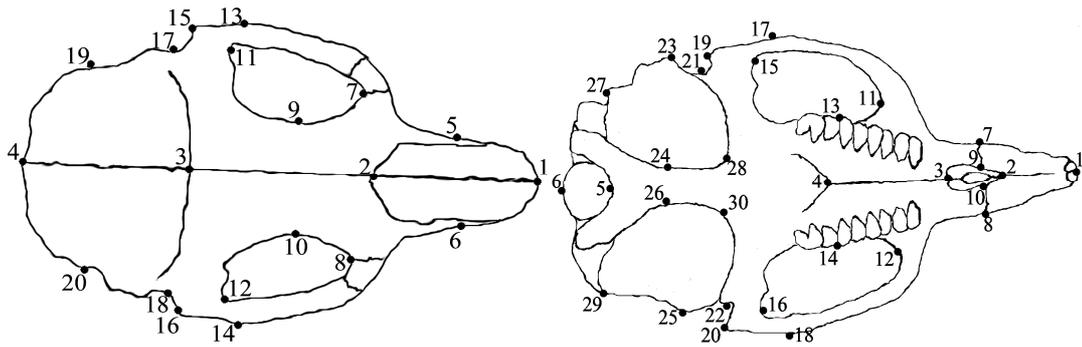
Agrupamentos obtidos com base na morfometria linear revelaram dois grupos principais, um composto por espécimes do grupo aqui nomeado ‘*spixii*’ (populações provenientes de localidades do Brasil e do leste da Bolívia até 600 m de altitude) e outro grupo composto por todas as outras populações, incluindo *G. monasteriensis*, e aqui chamado grupo ‘*musteloides*’. Ainda com respeito à morfometria linear, dentro do primeiro grupo foram obtidos quatro ‘subgrupos’ morfométricos (‘pesq’, ‘exxu’ e ‘cear’; ‘moca’; ‘bahl’ e ‘bahi’; e ‘stac’) os quais não puderam ser confrontados com os resultados das análises de morfometria geométrica por causa da representatividade geográfica das amostras que compuseram a matriz final analisada para esta segunda metodologia. Entretanto, nas análises de agrupamento *a posteriori* das amostras ‘pequenas’ com base nas distâncias de Procrustes, a amostra geográfica ‘satc’, proveniente do leste da Bolívia até 600 m de altitude, agrupou em 63,37% e 99,9% das vezes com a amostra ‘pesq’ nas análises dos lados dorsal e ventral, respectivamente.

As amostras geográficas ‘grandes’ representativas do grupo ‘*musteloides*’ utilizadas nas análises de morfometria geométrica formaram agrupamentos distintos daqueles obtidos na morfometria linear, onde uma estruturação geográfica e altitudinal foi muito evidente. Contudo, ambas as análises não evidenciaram padrões congruentes com a distribuição das subespécies de *G. musteloides* segundo Cabrera (1961) e seguido por Anderson (1997) e Woods & Kilpatrick (2005), formando grupos morfométricos com indivíduos provenientes de localidades representativas da distribuição de duas ou mais subespécies, por exemplo, o grupo morfométrico composto por amostras da Argentina provenientes de localidades abaixo de 1.600 m de altitude (Fig. 3.9) inclui, segundo a distribuição proposta pelos citados autores, representantes de *G. m. musteloides*, *G. m. leucoblephara* e *G. m. littoralis*.

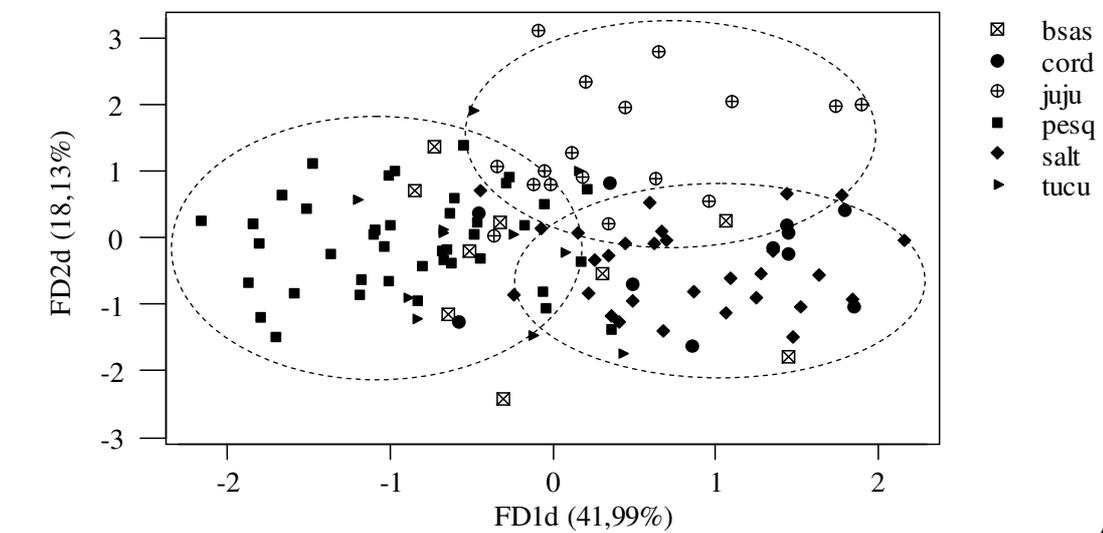
## Figuras



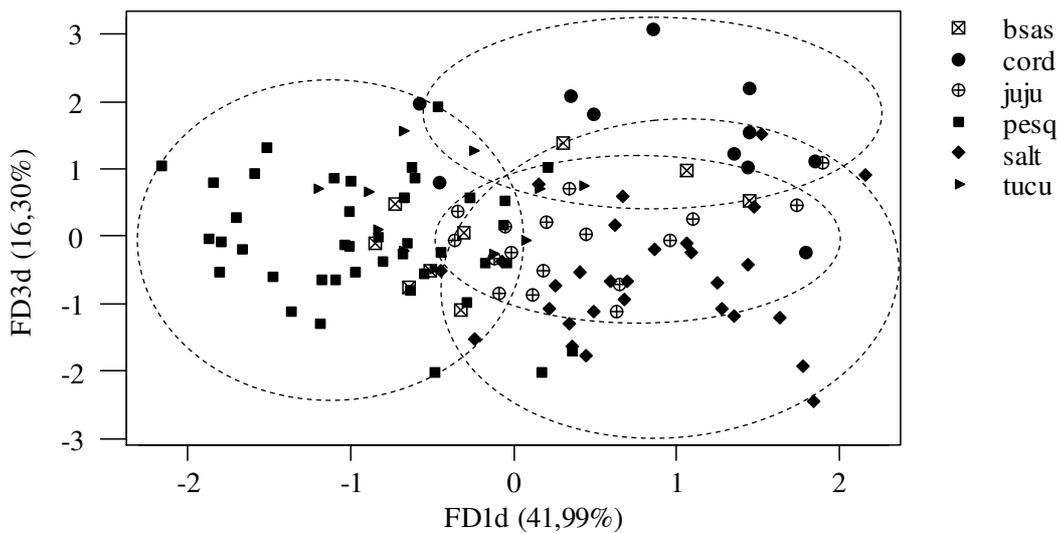
**Figura 3.10.** Mapa da América do Sul com as localidades das amostras geográficas de *Galea* utilizadas no presente estudo. 1. lapz, 2. mona, 3. stac, 4. juju, 5. salt, 6. tucu, 7. cata, 8. sane, 9. lari, 10. cord, 11. mend, 12. sanl, 13. bsas, 14. negr, 15. chub, 16. chap, 17. mige, 18. pesq. Acrônimos das amostras geográficas referidos no apêndice III.



**Figura 3.11.** Localização dos marcos anatômicos coletados sobre o crânio de *Galea*: 20 sobre o lado do dorsal e 30 sobre o lado ventral.

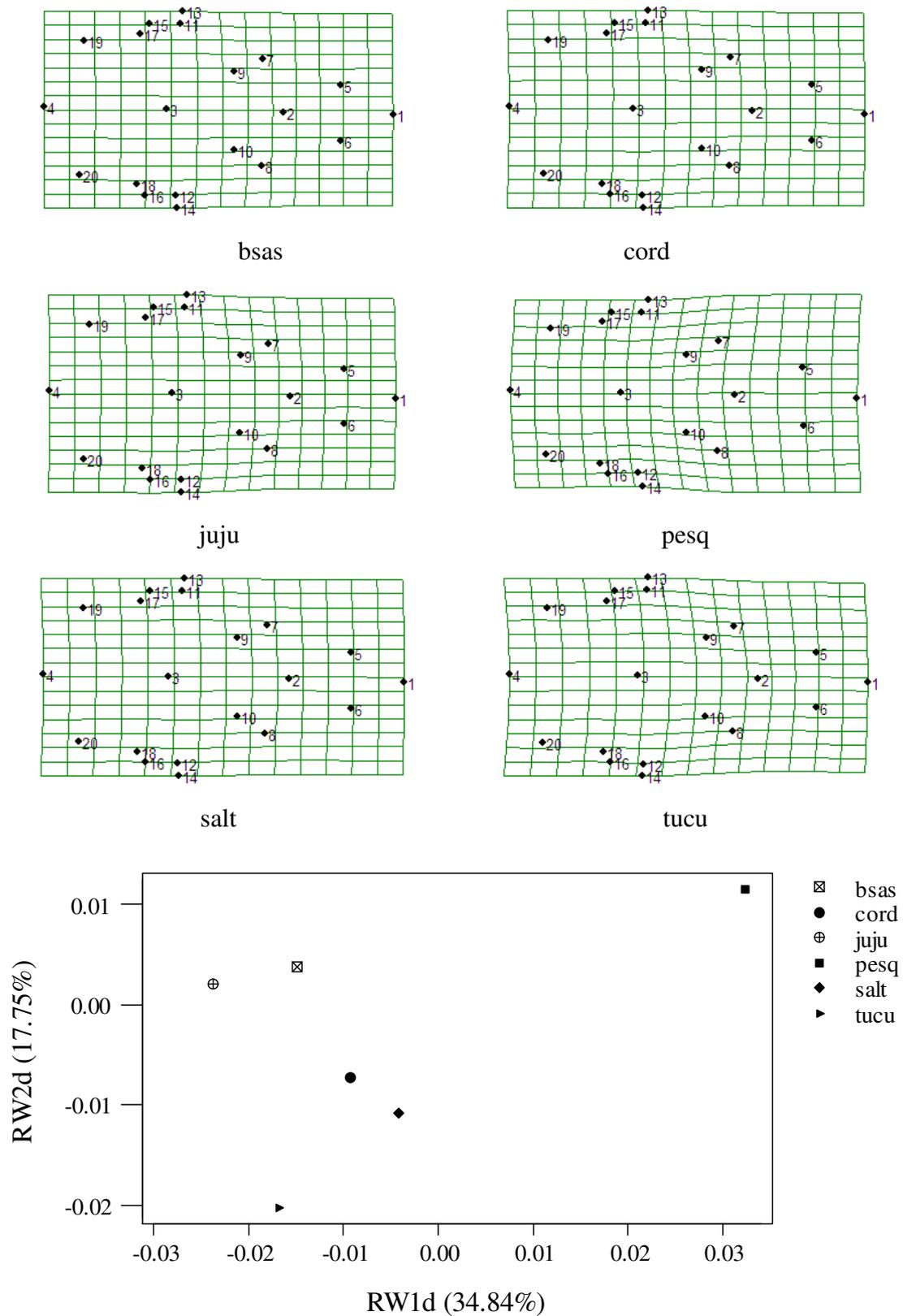


A

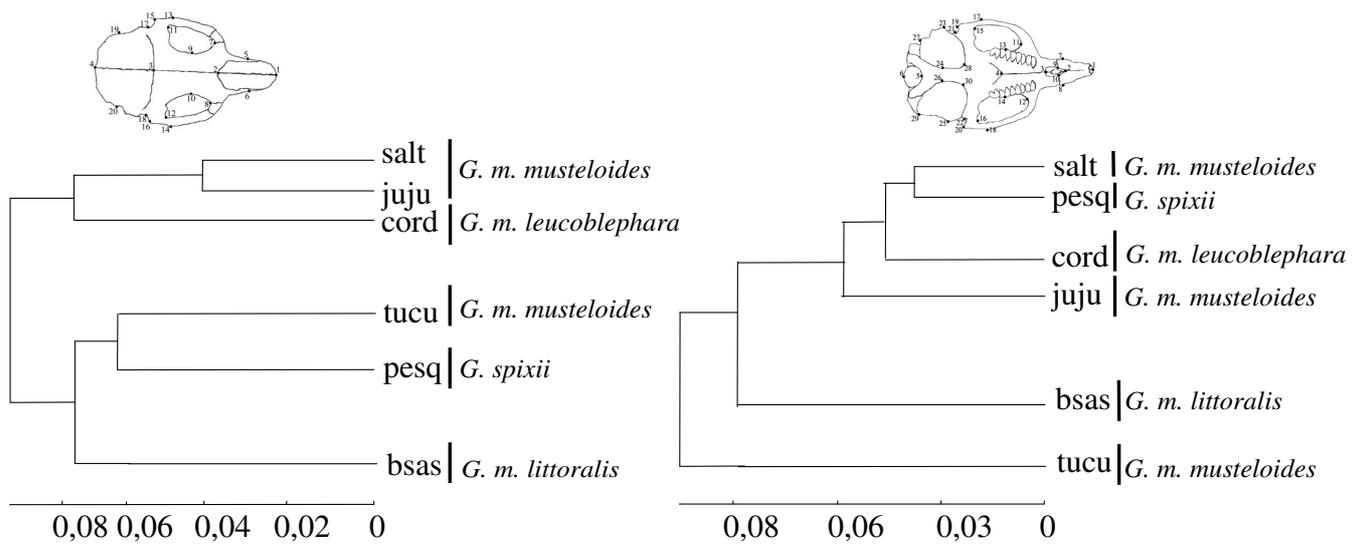


B

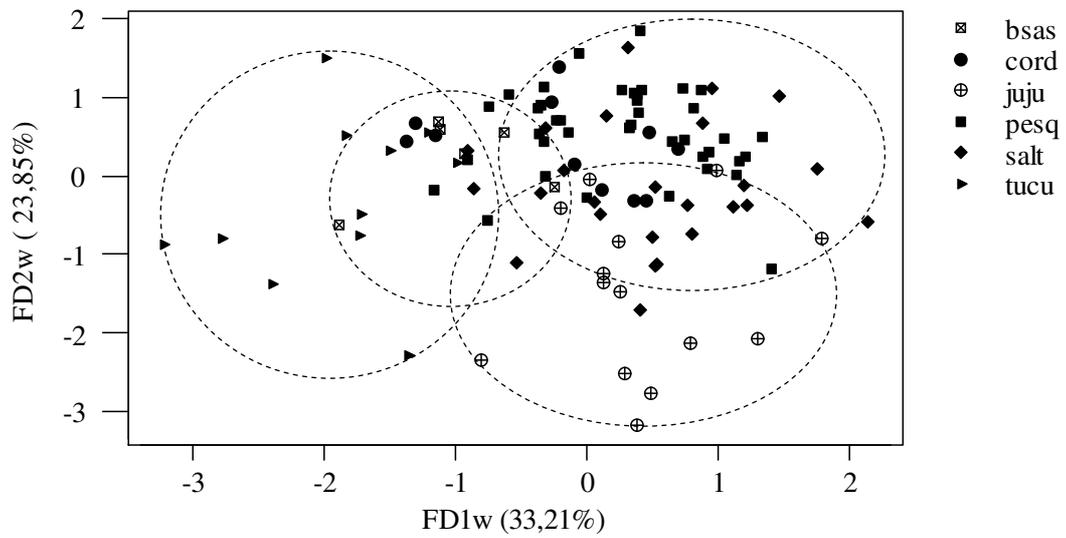
**Figura 3.12.** Projeção dos escores individuais das amostras geográficas no espaço definido pelas três primeiras funções discriminantes (FD) independente do tamanho sobre o lado dorsal do crânio: A)  $FD1^d$  x  $FD2^d$ , B)  $FD1^d$  x  $FD3^d$ .



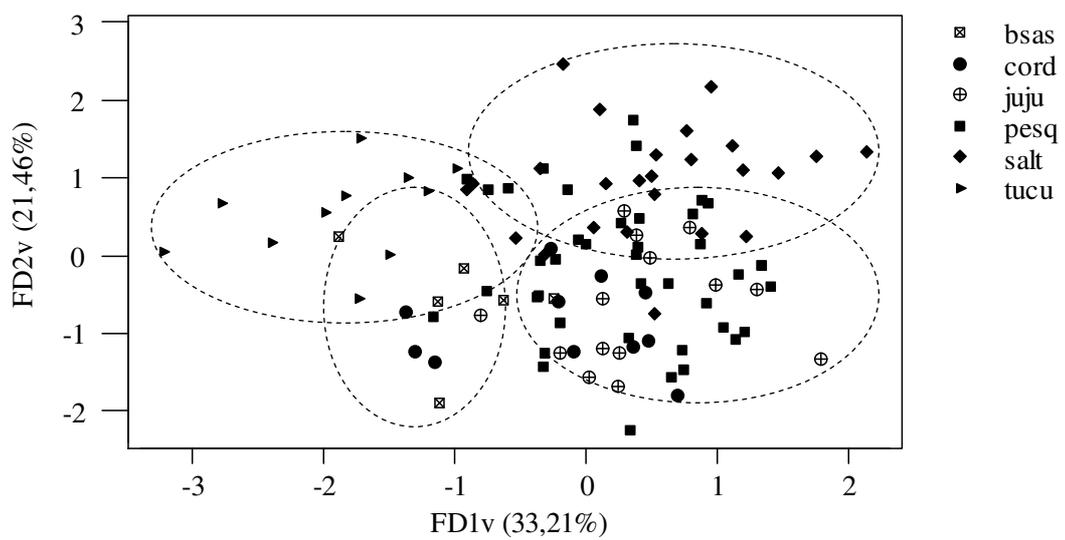
**Figura 3.13.** Projeções das médias das populações ao longo dos dois primeiros eixos de deformações relativas (RW1<sup>d</sup> e RW2<sup>d</sup>) do lado dorsal do crânio. Os acrônimos encontram-se no apêndice III. Grades de deformações associados aos dois eixos de deformações relativas.



**Figura 3.14.** Dendrogramas construídos com o algoritmo UPGMA com base nas distâncias de Procrustes evidenciando os agrupamentos morfométricos considerando todas as amostras geográficas ‘grandes’ (ao menos 9 indivíduos considerados adultos) do gênero *Galea*: A) lado dorsal do crânio, e B) lado ventral.

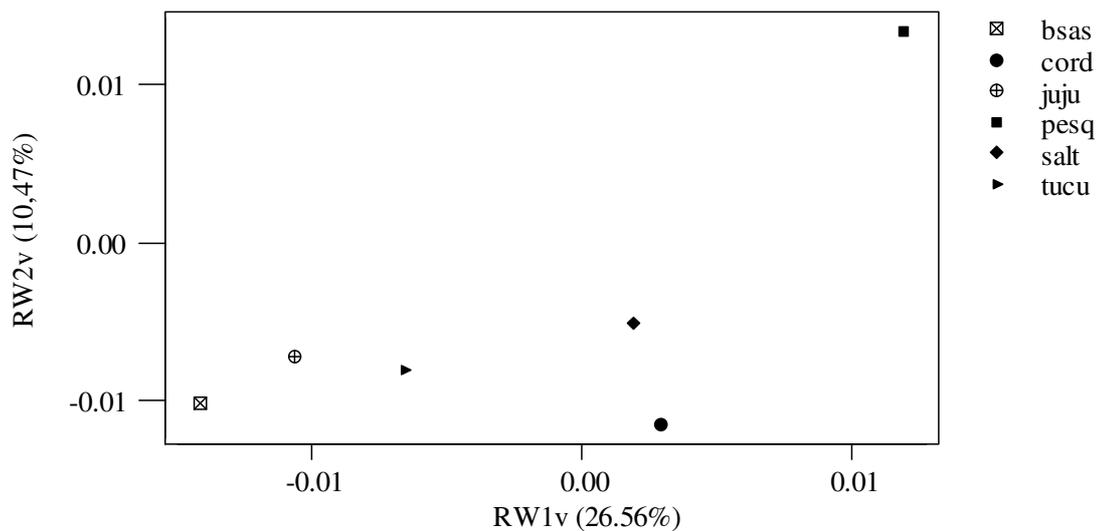
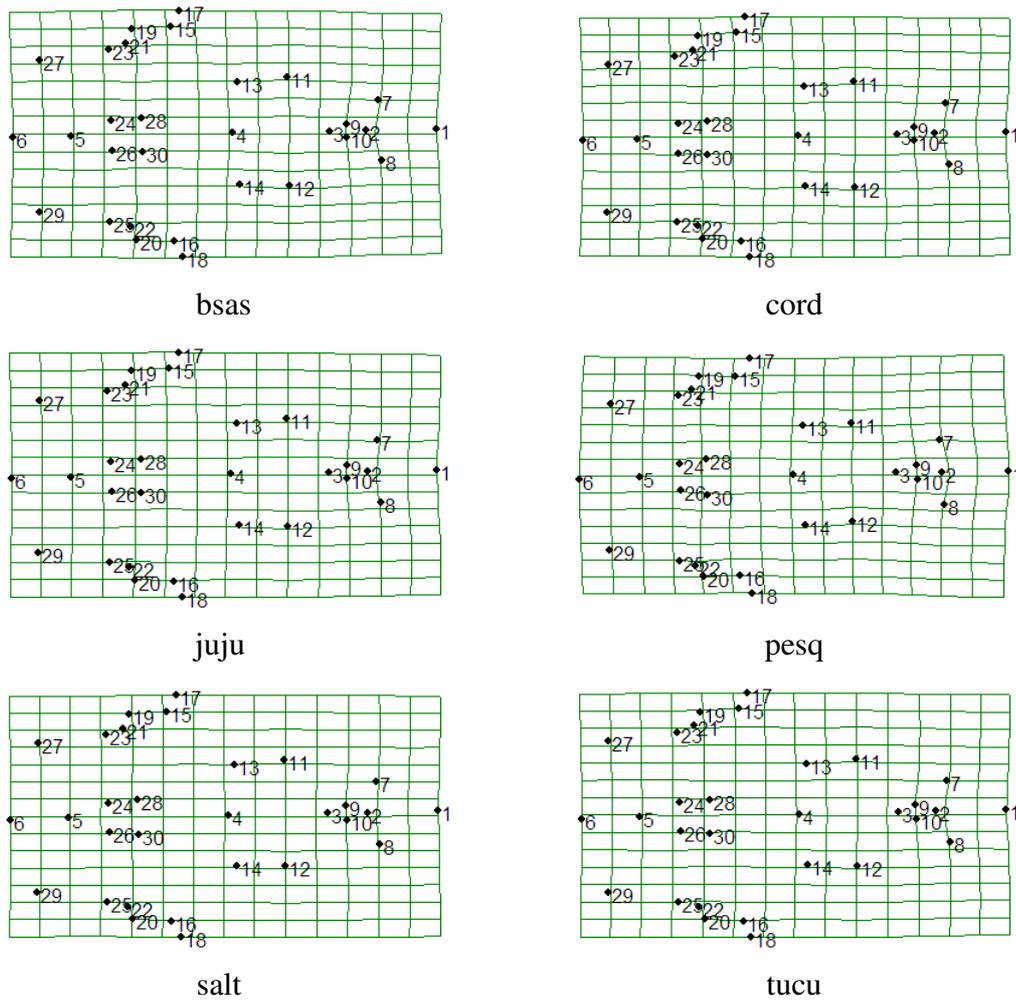


A



B

**Figura 3.15.** Projeção dos escores individuais das amostras geográficas no espaço definido pelas três primeiras funções discriminantes (FD) independente do tamanho sobre o lado ventral do crânio: A)  $FD1^v \times FD2^v$ , B)  $FD1^v \times FD3^v$ .



**Figura 3.16.** Projeções das médias das populações ao longo dos dois primeiros eixos de deformações relativas ( $RW1^v$  e  $RW2^v$ ) do lado ventral do crânio. Os acrônimos encontram-se no apêndice III. Grades de deformações associados aos dois eixos de deformações relativas.

Tabelas

**Tabela 3.8.** Análise de variância univariada para os centróides ‘sizes’ das amostras geográficas de *Galea* consideradas ‘grandes’ (nove ou mais indivíduos adultos) para as vistas dorsal e ventral. Valores de médias (M) e desvios padrões (SD). Número entre parênteses é o tamanho da amostra.

Samples	Dorsal M	Dorsal SD	Ventral M	Ventral SD
Buenos Aires (9)	3,286	5,570	3,033	0,268
Córdoba (11)	3,385	5,422	5,730*	1,662
Jujuy (17)	2,901	4,574	3,419	1,803
Pesqueira (42)	5,414*	3,687	5,060*	0,876
Salta (29)	3,017	3,020	3,179	1,076
Tucumán (11)	5,302*	2,159	3,357	1,697

- maiores médias.

**Tabela 3.9.** Probabilidades de alocação (%) das amostras ‘pequenas’ de *Galea* com base nas distâncias de Procrustes em 1.000 interações de ‘bootstrap’ sobre o lado dorsal do crânio.

Amostras	bsas (9)	cord (11)	juju (17)	pesq (41)	salt (27)	tucu (11)
arge (4)	0,99	0	33,66	43,56	21,78	0
boli (3)	14,85	0,99	0	0	84,16	0
cata (2)	19,80	66,34	0	0	13,86	0
chap (1)	0,99	0	0	54,46	35,64	8,91
chub (1)	0	68,32	0	29,70	0,99	0,99
lapz (2)	2,97	0	79,21	0	17,82	0
lari (3)	3,96	70,30	0	0,99	23,76	0,99
mend (3)	0,99	36,63	0,99	30,69	30,69	0
mige (1)	0	13,86	2,97	83,17	0	0
mona (1)	0	11,88	23,76	1,98	47,52	14,85
negr (1)	0	0	43,56	0	47,52	8,91
sane (2)	0	40,59	0	12,87	28,71	17,82
sanl (3)	0	0	99,01	0	0,99	0
stac (3)	0	0	12,87	63,37	16,83	6,93

**Tabela 3.10.** Probabilidades de alocação (%) das amostras ‘pequenas’ de *Galea* com base nas distâncias de Procrustes em 1.000 interações de ‘bootstrap’ sobre o lado ventral do crânio.

Amostras	bsas (9)	cord (11)	juju (17)	pesq (41)	salt (27)	tucu (11)
arge (4)	0,99	43,56	33,66	0	21,78	0
boli (3)	0	51,95	45,45	0	2,60	0
cata (2)	17,50	68,70	0	0	13,80	0
chap (1)	20,68	2,80	13,49	54,05	0,10	8,89
chub (1)	0,20	1,20	92,01	5,89	0,70	0
lapz (2)	0,10	7,99	10,39	12,59	46,55	22,38
lari (3)	0	2,90	0,10	97,00	0	0
mend (3)	0	0,40	50,75	25,57	23,28	0
mige (1)	0,50	0,10	4,70	93,11	1,50	0,10
mona (1)	0,10	0	69,33	11,19	19,38	0
negr (1)	0	99,80	0	0	0,10	0,10
sane (2)	0	12,29	42,76	13,49	18,78	12,69
sanl (3)	0	12,29	42,76	13,49	18,78	12,69
stac (3)	0	0	0	99,90	0,10	0

## Referências Bibliográficas

- ANDERSON, S., 1997. Mammals of Bolivia, distribution and taxonomy. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 231: 1–652.
- BEZERRA, A. M. R., CARMIGNOTTO, A. P., NUNES, A. P., & RODRIGUES, F. H. G., 2007. New data on the distribution, natural history and morphology of *Kunsia tomentosus* (Lichtenstein, 1830) (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae). *Zootaxa*, 1505: 1 – 18.
- BISHOP, I. R., 1974. An annotated list of caviomorph rodents collected in North-Eastern Mato Grosso Brazil. *Mammalia*, 38 (3): 489– 502.
- BOOKSTEIN, F. L., 1989. Principal warps: thin-plate splines and the decomposition of deformations. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 11: 567–585.
- BOOKSTEIN, F. L., 1991. *Morphometric tools for landmark data: geometry and biology*. Cambridge Univ. Press, New York. 435 p.
- BRANDT, J. F., 1835. Mammalium rodenium exoticorum novorum vel minus rite cognitorum Musei Academiei Zoologici descriptiones et icones. *Mémoires de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg*, (6) 3: 357– 442.
- CABRERA, A., 1961. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, *Ciencias Zoológicas*, 4 (2): v-xxii + 309– 732.
- CARMIGNOTTO, A. P., 2005. *Pequenos mamíferos terrestres do bioma Cerrado: padrões faunísticos locais e regionais*. Tese de doutorado. Instituto de Biociências, Depto. de Zoologia, Universidade de São Paulo. 404 p.
- CONTRERAS, J. R., 1964. Datos acerca de la variación intrapoblacional de la morfología de los molares de entidades de los géneros *Galea* y *Microcavia* (Rodentia Caviidae). *Ameghiniana*, tomo III, 8: 235 – 255.
- DEMPSTER, A. P.; LAIRD, N. M., & RUBIN, D. B., 1977. Maximum likelihood estimation from incomplete data via the EM algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society*, B39: 1–38.
- DUNNUM, J. L. & SALAZAR-BRAVO, J., 2006. Molecular systematics of the *Galea musteloides* group: inferences from cytochrome b sequence data. *American Society of Mammalogy Meeting*, [asm06.org/program/program.htm](http://asm06.org/program/program.htm) (145)
- EISENBERG, J. F. & REDFORD, K. H., 1999. *Mammals of Neotropics. Volume 3. The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil*. The University of Chicago press. Chicago. 624 p.
- EMMONS, L. H., 1999. Two new species of *Juscelinomys* (Rodentia: Muridae) from Bolivia. *American Museum Novitates*, 3280: 1 – 15.
- HOFFSTETTER, R., 1963. La faune Pléistocène de Tarija (Bolivie), note préliminaire. *Bulletin du Muséum National d' Histoire Naturelle*, 2<sup>o</sup> série, 35 (2): 194–203.
- HÜCKINGHAUS, F., 1961. Vergleichende Untersuchungen über die Formenmannigfaltigkeit der Unterfamilie Caviinae Murray 1886. (Ergebnisse der Südamerikaexpedition Herre/R hrs 1956–1957). *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie*, 166: 1– 98, 62 pls.
- IBGE, 1977. *Geografia do Brasil. Região Centro-Oeste. Vol. 4*. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE/SERGRAF, Rio de Janeiro. 364 p.
- KRAGLIEVICH, L., 1930. Diagnóstico osteológico dental de los géneros vivientes de la subfamilia Caviinae. *Anales del Museo de Buenos Aires*, 36: 437 – 484.
- MAHALANOBIS, P.C., 1948. Historical note on the D<sub>z</sub>-statistic. *Sankhya*, 9, 237–240.
- MANLY, B. F. J., 1994. *Multivariate statistical methods, a primer*. 2a. ed. Chapman & Hall, London. 215 pp.
- MARCUS, L.F., 1990. Traditional morphometrics. Pp. 77–122. In: Rohlf, F.J. & Bookstein, F.L. (Eds.). *Proceedings of the Michigan Morphometrics Workshop*. Special Publication No. 2. The University of Michigan, Museum of Zoology, Michigan.
- MATHWORKS, 1994. *Matlab reference guide*. The MathWorks, Inc., Natick, Massachusetts. 215 p.

- MEYEN, F. J. F., 1832. Beitrage zur Zoologie, gesammelt auf seiner Reise um die Erde. *Nova Acta Physico-medica Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Naturae Curiosorum*, 16: 549–610.
- OSGOOD, W. H., 1915. New mammals from Brazil and Peru. *Publication of the Field Museum of Natural History, Zoology*, 10 (13): 187–198.
- PAULA COUTO, C., 1950. Footnote number 249. P. 232. In: Memórias sobre a Paleontologia Brasileira (P. W. Lund with notes and comments by C. Paula Couto). *Instituto Nacional do Livro*, Rio de Janeiro, 589 pp., 56 pls.
- REIS, S. F., PESSÔA, L. M. & STRAUSS, R. E., 1990. Application of size-free canonical discriminant analysis to studies of geographic differentiation. *Revista Brasileira de Genética*, 13 (3): 509–520.
- QUINTANA, C. A., 1998. Phylogenetic relationship of Caviinae rodents (Caviomorpha, Caviidae) from South América. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural Sección Biológica*, 94 (3-4): 125–134.
- QUINTANA, C. A., 2001. *Galea* (Rodentia, Caviidae) del Plesitoceno Superior y Holoceno de las sierras de Tandilla oriental, provincial de Buenos Aires. *Ameghiniana*, 38 (49): 399–407.
- REIS, S. F., L.M. PESSÔA & R. E. STRAUSS. 1990. Application of size-free canonical discriminant analysis to studies of geographic differentiation. *Revista Brasileira de Genética*, 13(3): 509–520.
- ROHLF, F. J., 1993. Relative warp analysis and an example of its application to mosquito wings. Pp. 131–190. In: *Geometrical morphometrics*. MARCUS, L. F., BELLO, E. & GARCIA-VALDECASAS, A. (eds). Madrid, Monografias Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- ROHLF, F. J., 2006. *TpsDig2.1. Ecology and evolution*. New York, SUNY at Stony Brook.
- ROHLF, F. J., LOY, A. & CORTI, M., 1996. Morphometric analysis of Old World Talpidae (Mammalia, Insectivora) using partial warp scores. *Systematic Biology*, 45: 344–362.
- ROHLF, F. J. & SLICE, D. E., 1990. Extensions of the Procrustes method for the optimal superimposition of landmarks. *Systematic Zoology*, 39:40–59.
- SOLMSDORFF, K.; KOCK, D.; HOHOFF, C. & SACHSER, N., 2004. Comments on the genus *Galea* Meyen 1833 with description of *Galea monasteriensis* n. sp. from Bolivia (Mammalia, Rodentia, Caviidae). *Senckenbergiana Biologica*, 84 (1/2): 137–156.
- TRILLMICH, F.; KRAUS, C.; KÜNKELE, J.; ASHER, M.; CLARA, M.; DEKOMIEN, G.; EPPLER, J. T.; SARALEGUI, A. & SACHSER, N., 2004. Species-level differentiation of two cryptic species pairs of wild cavies, genera *Cavia* and *Galea*, with a discussion of the relationship between social systems and phylogeny in the Caviinae. *Canadian Journal of Zoology*, 82: 516–524.
- UBILLA, M. & RINDERKNECHT, A., 2001. Consideraiones sobre el género *Galea* Meyen, 1831 (Rodentia, Caviidae), su registro em el Pleistoceno del Uruguay y descripción de una nueva especie extinguida. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Geología*, 96 (3-4): 111–122.
- WAGLER, J., 1831. Einige Mittherilngen uber Thiere Mexicos. *Isis*, 14 (5): 510–535.
- WATERHOUSE, 1848. *The natural history of the mammalian*, vol. 2. Hippolyte Bailliere, Publisher, London: 500 p.
- WESSEL, P. & SMITH, W. H. F. 1988. *The Generic Map Tools*. <http://gmt.soest.hawaii.edu/>  
Acesso em agosto de 2008.
- WINGE, H., 1888. Jordfundne og nulevende Gnavere (Rodentia) fra Lapa Santa, Minas Gerais,, Brasilien, *E. Museo Lundii*, Kopenhagen, 1: 1 – 178.
- WOODS, C.A. & KILPATRICK, C.W., 2005. Infraorder Hystricognathi Brandt, 1855. Pp. 1538–1600. In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (Eds.), third edition, *Mammals Species of the World*. Volume 2. Third edition. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C..
- ZUBEN, F. J., L. C. DUARTE, G. STANGENHAUS, PESSOA, L. M. & REIS, S. F. 1998. Bootstrap confidence regions for Canonical Variates: application to studies of evolutionary differentiation. *Biometrical Journal*, 40 (3): 327–339.

## IV. Discussão Geral

### A diversidade de *Galea* segundo prévios autores

O gênero *Galea* como atualmente proposto inclui quatro espécies viventes, *G. spixii*, *G. musteloides*, *G. flavidens* e *G. monasteriensis* (Solmsdorff *et al.*, 2004; Woods & Kilpatrick, 2005), sendo as três primeiras descritas com base em caracteres morfológicos e a última com base em seu comportamento. As características diagnósticas de *G. flavidens* e *G. monasteriensis* são muito subjetivas, dificultando a delimitação morfológica dessas espécies.

No presente estudo, a variação morfológica representada nas amostras do gênero *Galea* foi examinada no sentido de identificar possíveis unidades evolutivas independentes. Hipóteses anteriores de diferenciação no gênero haviam sido também formalizadas com base em caracteres morfológicos (morfologia qualitativa do crânio, médias e razões de medidas cranianas e dentais e descrições de padrões de coloração), apesar de efetuadas invariavelmente sobre amostras restritas. Um conjunto de amostras consideravelmente maior (cerca de 590 espécimes, incluindo o exame de todos os espécimes tipo existentes) e mais abrangente (compreendendo 156 localidades representativas de quase toda a distribuição do gênero) do que aqueles estudados por prévios autores (49 espécimes em Hückinghaus, 1961; 35 em Contreras, 1964; sem citar número de indivíduos, mas se refere a um espécime coletado e ao tipo de *G. saxatilis*, em Avila-Pires, 1982; e 28 em Solmsdorff *et al.*, 2004) permitiu-me uma abordagem que pendeu ao uso da morfometria e de ferramentas estatísticas robustas em vez da observação de caracteres qualitativos discretos, que poderiam resultar em uma abordagem subjetiva.

Ainda com relação aos caracteres qualitativos, padrões de coloração foram utilizados por alguns autores para definir determinadas espécies de *Galea*. Por exemplo, *Galea flavidens* seria caracterizada pela presença de coloração dorsal agrisalhada, conferida pela banda subapical mais escura dos pêlos setiformes, de amarelo-brunáceo (Brandt, 1835), enquanto *Galea spixii* teria coloração dorsal acinzentada com tom brunáceo e ventre branco (Wagler, 1831). Entretanto, mesmo o holótipo de *Galea spixii* (ZSM s/n) não apresenta esse padrão de ventre branco e sim uma coloração mesclada de manchas com coloração um pouco mais pálida que a do dorso com manchas de pêlos brancos com a base acinzentada. A coloração contrastante entre o dorso e o ventre também foi utilizada para caracterizar *G. monasteriensis* (Solmsdorff *et al.*, 2004), descrita para Cochabamba, na Bolívia. Contudo, um topotipo (UMSS 11 IMR) consultado na coleção da Universidade Mayor de San Simon, não apresenta esse padrão de coloração contrastante e sim em leve graduação de cor desde o dorso. O padrão de coloração contrastante entre o ventre e o dorso pode ser encontrado entre espécimes de *Galea musteloides* de diversas outras localidades da Bolívia

(e.g., CBM 1181 de Chuquisaca e CBM 1096 de Tarija) e da Argentina (ML 2311 de Mendoza), bem como entre espécimes do grupo ‘*spixii*’ do Brasil (e.g., CMUFV 2118, de Mamonas, Minas Gerais).

*Galea* é um gênero de roedor com distribuição conhecida para biomas de fisionomia aberta (Cerrado, Caatinga, Chaco, Puna, Pantanal, dentre outros) e submetidos a algum tipo de sazonalidade climática (Mares & Ojeda, 1982). Dentro desses domínios habitam ambientes abertos, tais como savanas, campos, estepes e carrasqueiras (Alho, 1982). Sendo assim conhecido como preá-do-campo, em oposição a *Cavia*, gênero similar morfológicamente e proximamente aparentado (Rowe & Honeycutt, 2002), conhecido como preá-do-mato.

É amplamente conhecido na literatura que mamíferos terrestres que ocorrem em áreas abertas e possuem hábitos escansoriais ou semifossoriais podem apresentar padrão de coloração críptica (e.g., Morse, 1980; Patton, 1990; Krupa & Geluso, 2000), sendo uma vantagem seletiva no sentido de dificultar a predação (Mayr, 1977, Morse, 1980, Shettleworth *et al.*, 1993). É possível que a pressão de predação possa estar relacionada com o padrão de coloração observado entre as amostras geográficas de *Galea*, favorecendo a seleção de indivíduos cuja coloração dorsal seja menos contrastante com o ambiente em que vivem. Dessa forma, a coloração não é um bom caráter a ser considerado.

Um caso à parte a ser considerado é *Galea monasteriensis*, descrita por seu comportamento diferenciado em relação às outras espécies de *Galea* (Trillmich *et al.*, 2004). Esta espécie, identificada inicialmente como *G. musteloides*, apresenta comportamento reprodutivo monogâmico ou poligínico em contraste com o comportamento promíscuo das demais espécies (Hohoff *et al.*, 2002). Entretanto, como já comentado no Capítulo I, Trillmich *et al.* (2004) discutem que o comportamento social varia grandemente entre membros da família Caviidae, podendo haver diferenças intraespecíficas quanto a ser monogâmico, promíscuo ou solitário. Além disso, as tentativas de hibridização efetuadas como base para a descrição de *G. monasteriensis* (Solmsdoff *et al.*, 2004) foram realizadas com descendentes de *G. musteloides* de procedência dúbia e sem haver a inclusão de populações ao longo da distribuição geográfica do gênero.

A mais recente listagem taxonômica de mamíferos do mundo, organizada por Wilson & Reeder (2005), mantém o arranjo nomenclatural das espécies e subespécies como proposto por Cabrera em sua listagem (1961), e não inclui a espécie mais recente, *Galea monasteriensis* Salmsdorff *et al.* 2004.

Como o objetivo de fornecer um panorama do estado atual da taxonomia do gênero *Galea*, que comporta quatro espécies recentes, *spixii*, *musteloides*, *flavidens* e *monasteriensis*, e

duas espécies extintas, *tixiensis* e *ortodonta*, foi confeccionada uma lista comentada sobre todas as espécies e seus sinônimos após revisão da literatura e de todo o material tipo existente depositado em museus e coleções científicas internacionais, relacionando os trabalhos originais de descrição das espécies e as localidades tipo de todos os táxons. Quando pertinente, para alguns táxons, são incluídos comentários taxonômicos ou sobre a localidade-tipo. As siglas/acrônimos das instituições encontram-se referidos no Apêndice II.

**Classe Mammalia Linnaeus, 1758**

**Ordem Rodentia Bowdich, 1821**

**Família Caviidae Fischer de Waldheim, 1817**

**Subfamília Caviinae Fischer de Waldheim, 1817**

**Gênero *Galea* Meyen, 1832**

*Cavia* Wagler, 1831, Isis, 24: 512. (parte; não Pallas, 1766)

*Gelea* Meyen, 1832 [1833], Nova Acta Leop.-Carol, 16: 597

*Kerodon* Lesson, 1842, Nouv. Tabl. Régn. Anim.: 102. (não F. Cuvier, 1826)

*Cerodon* Waterhouse, 1848, Nat. Hist. Mammal, 2: 175

*Anoema* Burmeister, 1861, Reise La Plata Staat, 2: 125. (não F. Cuvier, 1826)

*Pascualia*† Ortega-Hinojosa, 1963, Ameghiniana, 3: 23

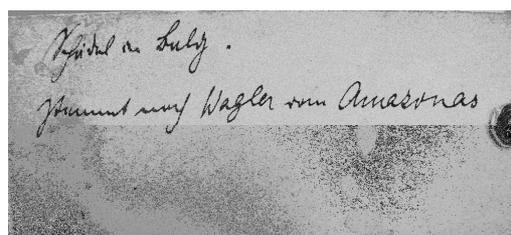
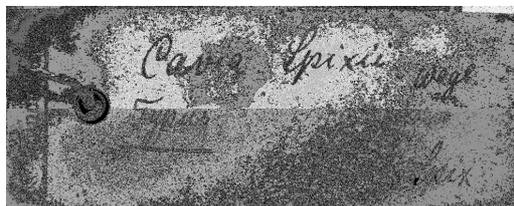
***Galea spixii* (Wagler, 1831)**

*Cavia spixii* Wagler, 1831, Isis, 24: 512.

Localidade-tipo: “von Amazonas” (=Amazon Region), “Brasilien, undated, Spix leg.” (ZSM s/n<sup>o</sup>, pele e crânio parcial, este não disponível; pele com cinco etiquetas atestando que pele e crânio são do ‘tipo’) (Fig. 4.1).



A



B

**Figura 4.1.** Holótipo de *Galea spixii* (Wagler, 1831). A) vista dorsal da pele, B) detalhe da etiqueta mostrando a localidade-tipo como “von Amazonas”. Barra = 10 mm.

*Cavia saxatilis* Lund, 1841, Kgl. Dansk. Vd. Selsk. Afhandl., 8: 286.

Localidade-tipo: Lapa das Quatro Bocas, Lagoa Santa, estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. ZMUC s/n<sup>o</sup>, holótipo não designado, listado na ‘Tabela XXV’ e representado na Figura 5 por Lund (1841) (Fig. 4.2A).



**Figura 4.2.** A) *Cavia saxatilis*. Espécime referido por Lund (1841) na Tabela XXV e representado na Figura 5. Fotografia: Kim Aaris-Sørensen. Barra = 20 mm. B) espécime MN 24232 de Jaboticatubas, Minas Gerais.

*Kerodon palustris* Thomas, 1911a, Ann. Mag. Nat. Hist., 8a ser. (7): 608.

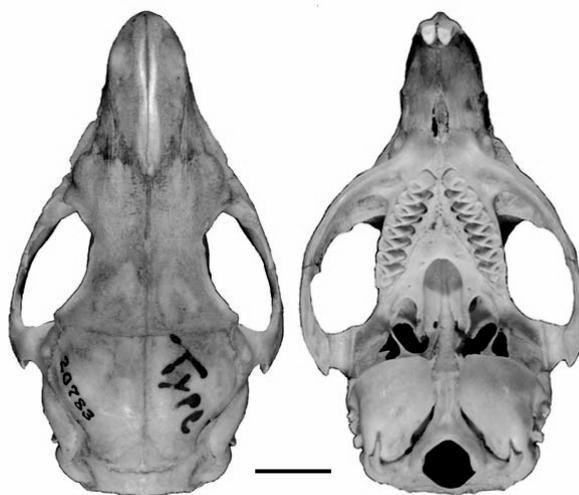
Localidade-tipo: “Cametá, Lower Tocantins”, estado do Pará, Brasil. Holótipo B.M. 11.4.28.34, pele e crânio (Fig. 4.3).



**Figura 4.3.** Holótipo de *Kerodon palustris* (B.M. 11.4.28.34). Crânio em vistas dorsal e ventral. Barra = 10 mm.

*Cavia (Galea) wellsii* Osgood, 1915, Field Mus. Nat. Hist., Zool., 10: 196.

Localidade-tipo: “São Marcello, junction of Rio Preto and Rio Sapão, Bahia, Brazil”. Holótipo Field Museum of Natural History 20783, pele e crânio (Fig. 4.4).



**Figura 4.4.** Holótipo de *Galea wellsi* (FMNH 20783). Crânio em vistas dorsal e ventral. Barra = 10 mm.

*Galea wellsi* Tate, 1935, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 68: 347.

*Galea palustris* Tate, 1935, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 68: 347.

*Galea spixii campicola* Doult, 1938, Journ. Mammal., 19 (1): 100.

Localidade-tipo: “Campo de Guanacas, eastern Bolívia; altitude 450 meters”. Carnegie Museum CMNH. 1974, pele e crânio (Fig. 4.5).



**Figura 4.5.** Holótipo de *Galea spixii campicola* (CMNH 1974). Crânio em vistas dorsal e ventral. Barra = 10 mm.

*Galea spixii spixii* Paula Couto, 1950, in Lund Mem. Paleontol. Bras.: 232.

## Comentários:

1. *Galea spixii*: o espécime tipo de *Cavia spixii* Wagler, 1831 foi coletado por Spix, sendo que não consta data de coleta nas etiquetas do espécime. Wagler (1831) quando descreveu a espécie atestou que o espécime tipo foi coletado no rio Amazonas. Entretanto, com base no trabalho de Spix e Martius (1828), Osgood (1915) foi conciso em restringir a localidade-tipo da espécie para “Campos Geraes de San Filipe” (São Felipe), a leste do povoado de Januária, no estado da Bahia. Osgood ponderou que: 1) Spix e Martius (1828) estiveram por muito tempo em viagem nessa região do Nordeste do Brasil, que é bastante árida e onde esta espécie é comumente encontrada; 2) na lista de espécies relacionadas por Spix e Martius (1828) a única menção ao nome nativo “preá” (referido na lista como *Cavia aperea*) é feito para esta localidade; 3) entretanto, indivíduos do gênero *Cavia* encontram-se comumente associadas a áreas úmidas e 4) não existiam (ainda hoje não existe) espécimes conhecidos para a região do rio Amazonas com as características do gênero *Galea*, exceto *kerodon palustris* (outro sinônimo para *Galea spixii*), descrito para Cametá, e registros em Gorotire (Carmignotto, 2005), ambas localidades situadas no estado do Pará em zona de tensão ecológica com enclaves cerrado (IBGE, 2004).

Cabrera (1961) por sua vez restringiu a localidade-tipo de *Galea spixii* à Lagoa Santa, estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil, com base na localidade-tipo de *Cavia saxatilis*, considerada um sinônimo júnior, ignorando as observações de Osgood (1915).

2. *Cavia saxatilis*: O espécime representado por Lund (1841) (uma hemimandíbula) foi posteriormente designado como holótipo por Avila-Pires (1982), que considerou a espécie válida. Anteriormente conhecida somente para a localidade-tipo, Avila-Pires (1982) cita um espécime coletado por Ivan Sazima na Serra do Cipó, Jaboticatubas, estado de Minas Gerais, como o único representante conhecido da espécie desde a sua referência original e redescreveu a espécie, a caracterizando por apresentar forma plana do crânio em vista lateral, rostro alongado e por haver a margem anterior da fossa mesopterigóidea entrando em ângulo no palato, quando em *G. spixii* esta seria arredondada. Avila-Pires (1982) menciona que o espécime estaria depositado no Museu Nacional, Rio de Janeiro, mas não cita o número de tombo do mesmo. O único espécime de Jaboticatubas da citada coleção é o MN 24232 (Fig. 4.2B) (somente crânio), contudo em sua etiqueta a data de coleta é de 25 de março de 1973, enquanto Avila-Pires (1982) cita que a coleta do espécime estudado foi em 1974. Além disso, esse crânio não apresenta a margem da fossa mesopterigóidea entrando em ângulo no palato, mas sim como um ‘U’ invertido.

3. *Kerodon palustris*: na coleção do Natural History Museum, Londres, um outro espécime, B.M. 11.4.25.18 (somente crânio), proveniente de Ipu, estado do Ceará, Brasil, consta

como sendo parátipo de *Kerodon palustris*. Entretanto, Thomas (1911a) só faz referência ao holótipo. Os caracteres diagnósticos de *Kerodon palustris* são a ausência de anel peri-auricular e a bulas timpânicas pequenas quando comparado com *Galea spixii*.

4. *Cavia (Galea) wellsi*: Semelhante a *Galea spixii* da ‘caatinga do leste do Brasil’ (Osgood, 1915), porém muito mais escura (Wood-brown), com crânio mais curto e mais largo e com bulas timpânicas maiores (Osgood, 1915). Foi considerada válida por Tate (1935) e Hückinghaus (1961), mas não por autores seguintes (Woods, 1993; Woods & Kilpatrick, 2005).

5. *Galea spixii campicola*: Inclui dois parátipos, Carnegie Museum números CMNH 1976 e 2141. Distinta de *G. spixii spixii* pela ausência de anel pós-auricular e por apresentar margem anterior da fossa mesopterigóidea entrando em ângulo no palato.

***Galea musteloides* Meyen, 1832, Nova Acta Leop.-Carol, 16: 597.**

Localidade-tipo: “Pass von de Tacna nach dem Titicacasee [Lago Titicaca], Peru”. Paso de Tacna, em direção ao lago Titicaca, Peru, próximo à divisa com Chile e Bolívia. Holótipo não designado.



**Figura 4.6.** Espécime ZMB 36973 (ver detalhes sobre a fotografia abaixo, no artigo 1 da seção Comentários de *Galea musteloides*). Crânio em vistas dorsal e ventral. Barra: 10 mm.

*Cavia boliviensis* Waterhouse, 1848, Nat. Hist. Mammal, 2: 175, lam. 6, figs. 5 e 12.

Localidade-tipo: “Highlands between Cochabamba and La Paz, Bolívia”.

Lectótipo B.M. 45.12.18.22, pele e crânio (Fig. 4.7).



**Figura 4.7.** Holótipo de *Cavia boliviensis* B.M. 45.12.18.22. Crânio em vistas dorsal e ventral. Barra = 10 mm.

*Anoema leucoblephara* Burmeister, 1861, Reise La Plata Staat., 2: 425.

Localidade-tipo: Sem designação da localidade-tipo ou do holótipo. Argentina.

*Cavia leucoblephara* Burmeister, 1879, Descr. Phys. Rep. Argent., 3, 1<sup>o</sup> parte: 270.

Localidade-tipo: Sem designação de localidade-tipo. Argentina (Fig. 4.8).





B

**Figura 4.8.** *Cavia leucoblephara*. A) Peles do lectótipo (IZH 16) e dos paralectótipos (s/nº). B) Crânio do lectótipo (IZH 17). Barra = 10 mm.

*Cavia (Galea) leucoblephara* Trouessart, 1880 (1881), Bull Soc. Etud. Scient. Angers: 195.

*Cavia (Galea) boliviensis* Trouessart, 1880 (1881), Bull Soc. Etud. Scient. Angers: 195.

*Cavia (Galea) spixii* Trouessart, 1880 (1881), Bull Soc. Etud. Scient. Angers: 195.

*Cerodon leucoblephara* Ameghino, 1898, Seg. Censo Rep. Argent., 1: 183.

*Cavia boliviensis littoralis*, Thomas, 1901, Ann. Mag. Nat. Hist., 7a ser. (7): 195.

Localidade-tipo: Bahía Blanca, Província da Buenos Aires, Argentina. Holótipo B.M. 0.8.5.7, pele e crânio (Fig. 4.9).



**Figura 4.9.** Holótipo de *Cavia boliviensis littoralis* B.M. 0.8.5.7. Crânio em vistas dorsal e ventral. Barra = 10 mm.

*Kerodon auceps* Thomas, 1911b, Ann. Mag. Nat. Hist., 8a ser. (8): 255.

Localidade-tipo: “Guarina, 4.000 m, near the south-east, the Bolivian end of the Titicaca Lake”. Holótipo B.M. 1.1.1.91, pele e crânio (Fig. 4.10).



**Figura 4.10.** Holótipo de *Kerodon auceps* B.M. 1.1.1.91. Crânio em vistas dorsal e ventral. Barra = 10 mm.

*Cavia boliviensis leucoblephara* Osgood, 1915, Field Mus. Nat. Hist., Zool., 10: 195.

*Galea negrensis* Thomas, 1919a, Ann. Mag. Nat. Hist., 9a ser. (3): 211.

Localidade-tipo: “Pilcaneu” (= Pilcaniyeu), “upper Río Negro, 1.400 m, Argentina”. Holótipo B.M. 18.12.1.25, pele e crânio (Fig. 4.11).



**Figura 4.11.** Holótipo de *Galea negrensis* B.M. 18.12.1.25. Crânio em vistas dorsal e ventral. Barra = 10 mm.

*Galea comes* Thomas, 1919b, Ann. Mag. Nat. Hist., 9a ser. (4): 134.

Localidade-tipo: Maimará, 2.230 m, Jujuy,, Argentina. Holótipo B.M. 12.12.12.53, pele e crânio (Fig. 4.12).



**Figura 4.12.** Holótipo de *Galea comes* B.M. 12.12.12.53. Crânio em vistas dorsal e ventral. Barra = 10 mm.

*Galea boliviensis demissa* Thomas, 1921, Ann. Mag. Nat. Hist., 9a ser. (8): 623.

Localidade-tipo: Parapiti, 600 m, Santo Antonio, Santa Cruz, Bolívia. Holótipo B.M. 21.11.6.20, crânio (Fig. 4.13).



**Figura 4.13.** Holótipo de *Galea boliviensis demissa* B.M. 21.11.6.20. Crânio em vistas dorsal e ventral. Barra = 10 mm.

*Galea littoralis* Thomas, 1929, Ann. Mag. Nat. Hist., 10a ser. (4): 44.

*Galea musteloides auceps* Tate, 1935, Bull. Americ. Mus. Nat. Hist., 68: 347.

*Galea musteloides demissa* Tate, 1935, Bull. Americ. Mus. Nat. Hist., 68: 347.

*Galea musteloides leucoblephara* Tate, 1935, Bull. Americ. Mus. Nat. Hist., 68: 347.

*Galea musteloides littoralis* Tate, 1935, Bull. Americ. Mus. Nat. Hist., 68: 347.

*Galea musteloides musteloides* Tate, 1935, Bull. Americ. Mus. Nat. Hist., 68: 347.

Comentários:

1. *Galea musteloides*: Existe um espécime no Zoologisches Museum der Alexander von Humboldt Universität, número ZMB 36973 (Fig. 4.6), coletado em "Pass von Tacua nach dem Titicacasee [Lago Titicaca] zwischen Morocallo und Pisacoma, Chile", para o qual não constam o nome do coletor e a data de coleta, mas que foi tratado por Trillmich *et al.* (2004) como o holótipo de *Galea musteloides*. O livro de tombo deste museu (o *Catalogus generalis*) tem como informações disponíveis que o espécime pertenceu à Anatomical Collection, sob o número AN 7215, onde foi insuficientemente catalogado. Mesmo assim, esse espécime tem sido assumido como coletado pelo próprio Meyen depois da publicação de sua descrição de *Galea musteloides* (Dr. Hendrik Turni curador da coleção, com. pes.).

Quanto à etiqueta original do espécime em questão (ZMB 36973), consta Chile como o país de coleta, mas é provável que se trate de um erro, pois Paso de Tacna é localizado no departamento de Puno, no Peru. Este espécime é representado por um crânio completo que se encontra em perfeito estado. Trillmich *et al.* (2004) contestam Cabrera (1953) quando ele se refere ao tipo "... craneo obtenido por Meyen en Paso de Tacna... figurado per el mismo autor y no conservado.", sendo o "no conservado" de Cabrera interpretado por esses autores como um crânio que não se encontrava em boas condições de preservação e não como um crânio que não existia mais, que é a hipótese mais provável, considerando que não existe a certeza de que se trata do holótipo.

2. *Anoema leucoblephara*: Burmeister não designou localidade-tipo, apenas descreve que era "comum tanto em Mendoza quanto em Tucumán". Yepes (1936) quem designou Mendoza como localidade-tipo. Seria uma espécie divergente por ser mais clara e acinzentada.

3. *Cavia leucoblephara*: Dessa vez Burmeister (1879) designou o lectótipo como sendo uma pele de fêmea adulta (IZH 16) montada com dois filhotes (paralectótipos s/n<sup>o</sup>), e seu crânio completo (IZH 17) (Fig. 4.8).

4. *Cavia boliviensis littoralis*: Presença de pelagem mais áspera e escura que na forma *leucoblephara* (Cabrera, 1953) e presença de bulas timpânicas muito pequenas quando em comparação com outras subespécies do grupo *musteloides*.

5. *Kerodon auceps*: Crânio com os arcos zigomáticos expandidos lateralmente e apresentando certa convexidade em vista lateral e bulas timpânicas muito infladas quando em comparação com *boliviensis* e *musteloides*.

6. *Galea negrensis*: Crânio seria mais robusto quando em comparação com *littoralis*, apresentando fossa mesopterigóidea mais aberta do que *leucoblephara* e bulas timpânicas ainda menores que nas formas da Bolívia (Thomas, 1919a).

7. *Galea comes*: bulas timpânicas de tamanho comparável com as de *boliviensis*, mas com abertura da fossa mesopterigóidea conspicuamente alargada e margem anterior da fossa mesopterigóidea arredondada, como visto em *auceps*.

8. *Galea boliviensis demissa*: crânio mais longo e proporcionalmente mais estreito que em *boliviensis*, com margem anterior da fossa mesopterigóidea entrando em ângulo no palato. Trata-se de um espécime com caracteres distintos daqueles propostos para *Galea musteloides*, apresentando além dos caracteres da descrição original os prismas do M1 de mesma largura e arcos zigomáticos pouco expandidos, caracteres diagnósticos de *Galea spixii*. Este fato já havia sido notado por Solmsdorff *et al.* (2004), que sugeriu tratar-se de um sinônimo de *Galea spixii campicola*, cuja localidade-tipo dista apenas à 100 km e está situada quase na mesma altitude próxima (cerca de 450 m).

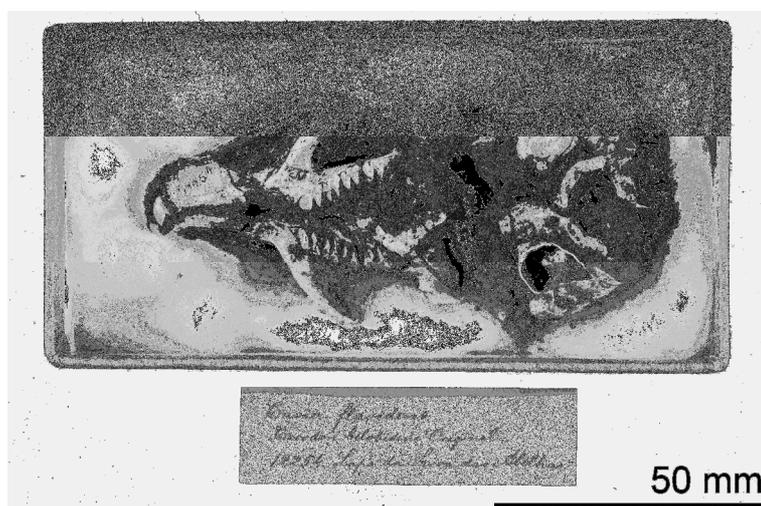
#### ***Galea flavidens* (Brandt, 1835)**

*Cavia flavidens* Brandt, 1835, Mém, Acad. Imper. Scienc. St. Petersb. 6a., ser. 3: 439, lâmina 17.

Localidade-tipo: Brasil. Sem designação do holótipo.

*Cavia bilobidens* Lund, 1841, Kgl. Dansk. Vd. Selsk. Afhandl., 8: 248.

Localidade-tipo: Lapa das Quatro Bocas, Lagoa Santa, estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. ZMUC s/nº, holótipo não designado, listado na ‘Tabela XXI’ e figurado na Figura por Lund (1841) (Fig. 4.14).



**Figura 4.14.** Espécime de *Cavia bilobidens* presente na coleção ZMUC, s/n<sup>o</sup>, coletado por Lund na mesma localidade (um ‘topotipo’). Fotografia: Kim Aaris-Sørensen.

*Cavia (Cerodon) flavidens* Waterhouse, 1848, Nat. Hist. Mammal, 2: 162.

*Galea flavidens* Thomas, 1916, Ann. Mag. Nat. Hist. 8a ser. (18): 303.

Comentários:

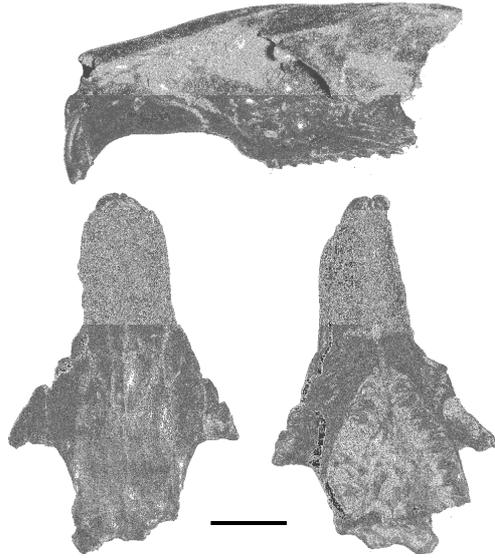
1. *Galea flavidens*: A descrição de *Cavia* (= *Galea*) *flavidens* foi baseada em dados incompletos quando a sua procedência (“Brasil”) e sem a designação de um holótipo, sendo apenas figurado por Brandt (1835). Moojen (1952), sem definir critérios, restringiu a distribuição dessa espécie ao estado de Pernambuco, Brasil, e considerou que as formas de coloração agrisalhada de amarelo-brunáceo e bruno pálido seriam *G. flavidens*. Mais tarde, Cabrera (1961) questionou a validade dessa espécie, como anteriormente observado por Paula Couto (1950), mas manteve o nome em seu Catálogo de Mamíferos de América del Sur e, ainda, restringiu, sua localidade-tipo à Lagoa Santa, considerando que *Cavia bilobidens* poderia ser seu sinônimo.

2. *Cavia bilobidens*: Considerada por Winge (1888) como um sinônimo de *Cavia flavidens*, esta opinião foi seguida por diversos autores (e.g., Cabrera, 1961; Woods & Kilpatrick, 2005). Conseqüentemente, alguns autores restringiram a localidade-tipo de *G. flavidens* à Lagoa Santa, a mesma localidade para a qual alguns autores restringiram localidade-tipo de *Galea spixii* (e.g., Cabrera, 1961; Woods & Kilpatrick, 2005). Entretanto, Paula Couto (1950) considera *Cavia bilobidens* sinônimo de *Galea spixii spixii*.

***Galea ortodonta* † Ubilla & Rinderknecht, 2001, Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat (Sec. geol.), 96 (3-4): 114.**

Localidade-tipo: Depósitos do Pleistoceno do Departamento de Colônia, Barrancas costeras del Rio de La Plata, 1 km oeste del arroyo El Cano, Uruguay. FC-DPV-900 (Facultad de Ciencias, Paleontologia, Montevideo), crânio incompleto com série dentaria P4-M3 esquerda e grande parte da direita (Fig. 4.15).

Comentários: Se diferencia das outras espécies por possuir incisivos ortodontes.



**Figura 4.15.** Holótipo de *Galea ortodonta*. Crânio em vista lateral, mostrando o incisivo ortodonte, dorsal e ventral. Barra = 10 mm. Fotografia: Martin Ubilla.

***Galea tixiensis* † Quintana, 2001, Rev. Asoc. Paeontol. Argent., 38 (4): 402.**

Localidade-tipo: Depósitos do Pleistoceno Superior e Holoceno de Tantilla Oriental, Província de Buenos Aires, Argentina. LARQ 123 (Laboratório de Arqueologia, Universidade Nacional de Mar del Plata), crânio com rosto completo, frontais, parte do arco zigomático, e séries molariformes superiores completas (Fig. 4.16).



**Figura 4.16.** Holótipo de *Galea tixiensis*. Crânio em vistas dorsal, ventral e lateral.

Escala não fornecida, mas aproximadamente 1x. Fotografia: Carlos A. Quintana.

Comentários: Caracterizada principalmente por possuir maiores dimensões cranianas e por apresentar forame entre pré-maxilares mais desenvolvido quando em comparação as outras espécies.

***Galea monasteriensis* Solmsdorff *et al.*, 2004, *Senck. Biologica*, 84(1/2): 150.**

Localidade-tipo: Valle Hermoso, 2.557 m., S of Cochabamaba, Cordillera Oriental, Bolívia. Holótipo SMF 91097e dois parátipos (SMF 91098 e 91099), todos pele e crânio (Figuras 1.2 e 4.17).

*Galea monasteriensis* Trillmich *et al.*, 2004, *Canad. Journ. Zool.*, 82: 519 (*nomen nudum*).



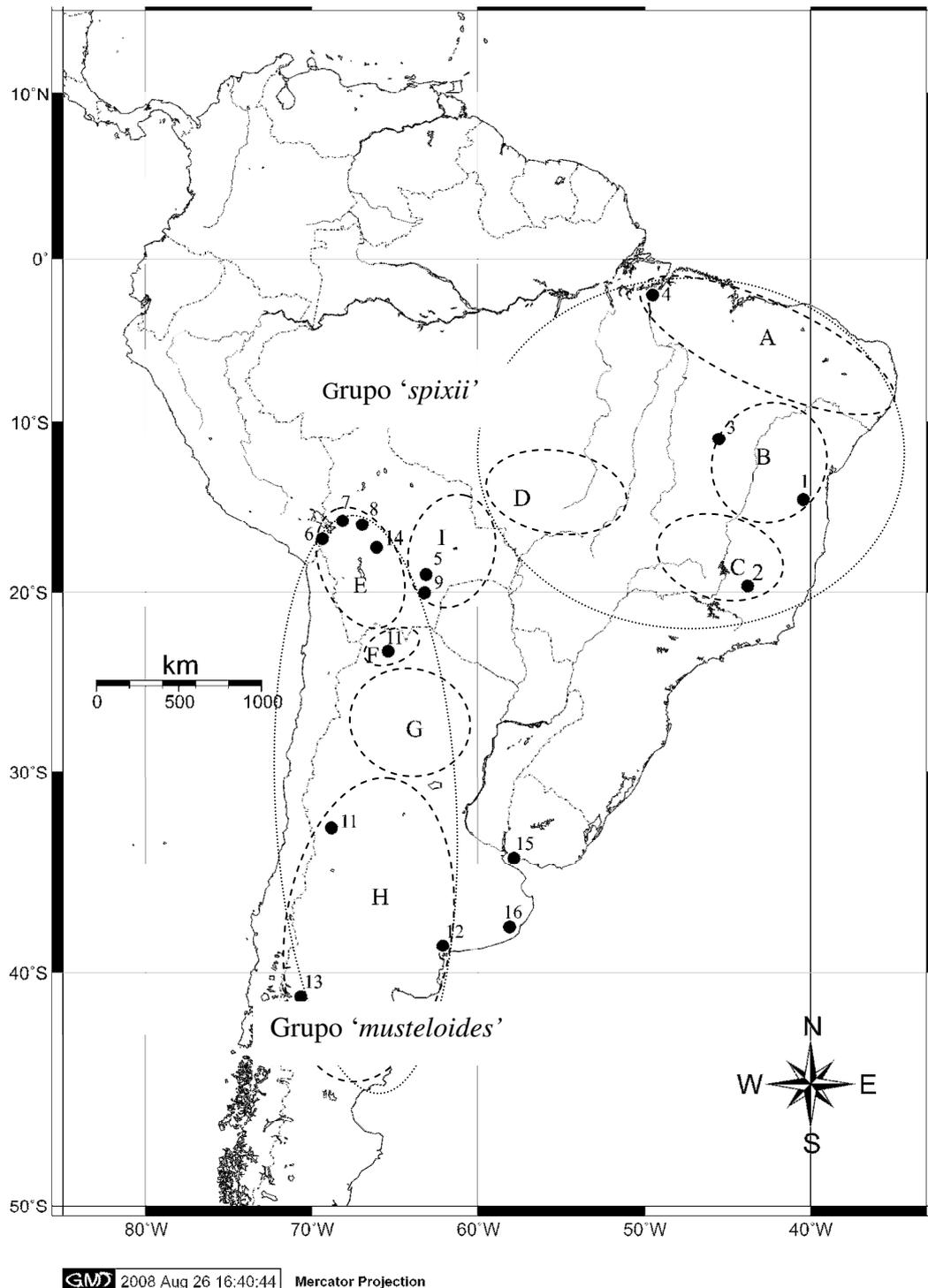
**Figura 4.17.** Holótipo de *Galea monasteriensis*. Crânio em vistas dorsal e ventral. Barra = 10 mm.

Comentários: Os dois espécimes designados como parátipos nasceram e foram criados no biotério do Departamento de Biologia Comportamental da Universidade de Münster.

#### **A diversidade de *Galea* segundo o presente estudo**

Os resultados obtidos aqui revelaram dois grandes agrupamentos morfológicos, separados por forma e tamanho. Um agrupamento é composto por espécimes provenientes de localidades do Brasil cujas espécies nominais associadas são *Galea spixii* e *Galea flavidens* (já considerada sinônimo da primeira), chamado aqui de grupo ‘*spixii*’, e o outro grupo é composto por espécimes associados ao nome *Galea musteloides*, o qual chamo de grupo ‘*musteloides*’ (Fig. 4.18).

Ainda dentro desse segundo grupo, são incluídos os espécimes do leste de Santa Cruz, Bolívia, provenientes de localidades até 600 m de altitude e cujo nome associado é *Galea spixii campicola*. Entretanto, quando essa amostra foi incluída separadamente nas análises com cada um desses grupos, 'spixii' e 'musteloides', ela mostra-se mais divergente morfológicamente de todas as outras, sendo discriminada das amostras provenientes do Brasil e à leste do Maciço Mato-grossense pelo maior comprimento relativo da mandíbula e do maxilar e das outras amostras da Bolívia acima de 2.000 m de altitude e da Argentina por apresentar maior tamanho relativo do crânio. Donnum e Salazar-Bravo (2006), usando dados moleculares, também verificaram que os espécimes assinalados como *G. s. campicola*, cuja localidade tipo é em Campo de Guanacos, sul de Santa Cruz, a 450 m de altitude, não agrupavam com as 'spixii' do Brasil. As evidências morfológicas no presente estudo juntamente com os resultados de sistemática molecular (Donnum & Salazar-Bravo, 2006) sustentam que a amostra 'satc' componha um grupo taxonomicamente distinto. O nome disponível para esse grupo morfológico seria *G. s. campicola* Doult, 1938, entretanto, seguindo sugestão de Solmsdorff *et al.* (2004) e de acordo com minhas observações, pude verificar que o holótipo de *Galea musteloides demissa* Thomas, 1921 não possui as características morfológicas de uma *Galea musteloides* típica, sendo qualitativamente semelhante aos espécimes das áreas baixas da Santa Cruz, tratando-se realmente de um sinônimo sênior de *G. s. campicola*.



**Figura 4.18.** Mapa com a distribuição dos agrupamentos morfométricos obtidos no presente estudo: A) norte do Nordeste do Brasil, B) Brasil, estado da Bahia, C) Brasil, estado de Minas Gerais, Brasil D) Brasil, região noroeste do Cerrado, E) oeste e sul da Bolívia, acima dos 2.000 m de altitude, F) norte da Argentina acima de 2.000 m, G) norte da Argentina abaixo de 1.600 m, H) centro e sul da Argentina abaixo de 1.600 m e I) leste e sul da Bolívia até 600 m. São figuradas as localidades tipos como a seguir: 1. *Cavia spixii*, 2. *Cavia saxatilis*, *G. flavidens* (?) e 2. *Cavia bilobidens*, 3. *Cavia wellsi*, 4. *Kerodon palustris*, 5. *G. s. campicola*, 6. *G. m. musteloides*, 7. *Kerodon auceps*, 8. *Cavia boliviensis*, 9. *Galea boliviensis demissa*, 10. *Galea comes*, 11. *Anoema leucoblephara*, 12. *Cavia boliviensis littoralis*, 13. *Galea negrensis*, 14. *G. monasteriensis*, 15. *G. ortodonta* † e 16. *G. tixiensis* †.

### **O grupo ‘*spixii*’**

Dentre as populações provenientes do Brasil e que são associadas ao nome ‘*spixii*’ quatro grupos foram discriminados. O primeiro grupo discriminado é composto pelas amostras geográficas do estado de Pernambuco e do estado do Ceará, Brasil. Indivíduos dessa amostra apresentam os nasais e o crânio relativamente curtos e a caixa craniana mais larga que nos indivíduos dos demais agrupamentos morfométricos do grupo ‘*spixii*’. Não existe qualquer nome associado às populações dessa região, entretanto a amostra ‘pequena’ que inclui somente o holótipo de *Galea spixii palustris* Thomas, 1911a, de Cametá, no estado do Pará, alocou-se fortemente a esse grupo. Caso se confirme a consistência desse grupo morfológico, este nome estará disponível.

O grupo morfométrico composto pelas amostras do estado da Bahia, Brasil, provenientes de localidades à leste e a oeste da Chapada Diamantina e do rio São Francisco, compõe um grupo morfológicamente homogêneo e coeso, ao qual poucas amostras ‘pequenas’ (4 amostras de 34) foram fracamente alocadas. Esses indivíduos são caracterizados por crânios relativamente longos e com caixa craniana mais alta. Como discutido anteriormente no Capítulo III, as amostras componentes desse grupo incluem indivíduos provenientes de localidades próximas à localidade tipo de *Galea spixii* (Wagler, 1831) e à de *Cavia (Galea) wellsii* Osgood, 1915, sustentando a última como um sinônimo júnior de *G. spixii*.

O grupo formado por amostras do estado de Minas Gerais (‘moca’ e ‘mige’) é discriminado por possuir a maxila relativamente mais larga nesses indivíduos e menores valores relativos comprimento do crânio. A população de Mocambinho (‘moca’), leste do estado de Minas Gerais, é caracterizada também por apresentar a fossa mesopterigóidea em ‘U’ invertido com uma pequena reentrância mediana no palato. *Galea saxatilis*, cuja localidade tipo é Lagoa Santa, estado de Minas Gerais, foi reconhecida por Avila-Pires (1982) como uma espécie válida, a caracterizando por apresentar forma plana do crânio em vista lateral, rostro alongado e por haver a margem anterior da fossa mesopterigóidea entrando em ângulo no palato, quando em *G. spixii* esta seria arredondada. Esses caracteres não foram observados de maneira homogênea entre as amostras que compreendem esse agrupamento ‘mige’-‘moca’. Caso uma análise compreendendo a inclusão de mais espécimes provenientes dessa região comprove a consistência morfológica do agrupamento como diferenciado dos demais, é possível que o nome *Galea saxatilis* venha a ser considerado para esses espécimes.

A espécie *Galea flavidens* permanece como uma incógnita, uma vez que não existe caráter que permita delimitar morfológicamente esta espécie, não existe holótipo e sua localidade tipo, designada como ‘Brasil’ (Brandt, 1835), é desconhecida. Ainda que Cabrera (1961) tenha

designado Lagoa Santa, em Minas Gerais, como sua localidade tipo considerando que *Cavia bilobidens* Lund, 1841 seja seu sinônimo (Winge, 1888), esta foi considerada idêntica à *Galea spixii* por Paula Couto (1950). Contudo, amostras associadas ao nome *G. spixii* são provenientes do estado da Bahia e são morfologicamente divergentes daquelas de Minas Gerais, as quais podem compor um grupo taxonômico distinto e ao qual *Cavia bilobidens* poderia ser associada. Entretanto, confirmando a sinonímia entre *Cavia bilobidens* (Lund, 1841: 248) e *Cavia saxatilis* (Lund, 1841: 286), a primeira espécie terá precedência sobre a primeira. Para tal confirmação é necessária a reunião de séries que preencham lacunas geográficas dessa região, bem como a consulta à toda a Coleção de Lund depositada no Zoological Museum do Natural History Museum de Copenhagen. Assim, no presente eu considero *Galea flavidens* um sinônimo de *Galea spixii*.

### **O grupo “*musteloides*”**

Os três agrupamentos morfométricos revelados entre as amostras geográficas associadas ao nome ‘*musteloides*’ são distribuídos latitudinalmente (de norte a sul). O grupo mais setentrional é composto pelas amostras geográficas provenientes do oeste e do sul da Bolívia em altitudes acima dos 2.000 m. Um agrupamento com distribuição latitudinal intermediária é composto por amostras do norte da Argentina acima dos 2.000 m de altitude, sendo o agrupamento mais meridional composto por amostras provenientes do norte, centro e sul Argentina, desde o litoral ao leste dos Andes até 1.600 m de altitude.

O grupo mais setentrional é composto por indivíduos que apresentam a mandíbula, o maxilar e o pré-maxilar relativamente mais longos do que nos indivíduos das outras amostras do grupo “*musteloides*”. Neste grupo estão incluídos os holótipos de *Galea musteloides* Meyen, 1832, de Puno, no Peru, *Cavia boliviensis* Waterhouse, 1848, das montanhas entre La Paz e Cochabamba, e *Kerodon auceps* Thomas, 1911b, de Guarina, em La Paz. A amostra ‘pequena’ composta pela série tipo de *Galea monasteriensis*, cuja localidade tipo é Valle Hermoso, próxima ao centro da capital de Cochabamba (Solmsdorff *et al*, 2004), agrupou fortemente à amostra geográfica composta por todos os outros indivíduos provenientes do departamento Cochabamba, indicando que, morfologicamente, trata-se de um mesmo grupo taxonômico.

Os outros dois agrupamentos incluem somente indivíduos provenientes de populações da Argentina que compreendem, em teoria, uma única espécie, *G. musteloides*, e três subespécies, *G. musteloides musteloides*, *G. m. littoralis* e *G. m. leucoblephara* (Woods & Kilpatrick, 2005). Entretanto, os padrões de variabilidade geográfica entre esses grupos não vão em acordo com este arranjo taxonômico, sugerindo que este táxon pode conter um complexo de espécies, como

indicado por Donnum e Salazar-Bravo (2006) utilizando dados moleculares.

O agrupamento composto pelas amostras com distribuição latitudinalmente intermediária, provenientes de localidades do norte da Argentina e acima dos 2.000 m de altitude, inclui o holótipo e topotipos de *Galea comes* Thomas, 1919b. Os indivíduos desse agrupamento são caracterizados por apresentar séries molares superior e inferior e a mandíbula relativamente mais longas e os arcos zigomáticos levemente expandidos.

O terceiro agrupamento inclui indivíduos provenientes de localidades mais meridionais e até 1.600 m de altitude. Os indivíduos desse agrupamento são caracterizados por apresentar o crânio relativamente mais curto que naqueles dos demais agrupamentos. Ainda dentro deste agrupamento também existe uma estruturação latitudinal, onde as amostras do norte da Argentina até 1.600 m de altitude são separadas daquelas ao centro e ao sul do país. Essas amostras do norte são discriminadas principalmente por apresentar a caixa craniana relativamente pequena em comparação com as outras amostras desse terceiro agrupamento morfométrico, enquanto do centro e sul apresentam o palato e a mandíbula relativamente mais longos. Sinônimos de *Galea musteloides* foram descritos para as regiões centro e sul da Argentina desse agrupamento, são eles *Cavia leucoblephara* Burmeister, 1879, para Mendoza, *Cavia boliviensis littoralis* Thomas, 1901, para Bahia Blanca, e *Galea negrensis* Thomas, 1919a, para Pilcaniyeu, Rio Negro, próximo ao extremo sul da distribuição do gênero *Galea*, que se localiza em Valle Hermoso de Colila, Chubut. Enquanto nenhum nome é conhecido para as localidades restritas ao norte da Argentina até a altitude de 1.600 m.

Várias ‘pequenas’ amostras geográficas associadas ao grupo ‘*spixii*’ ou ‘*musteloides*’ foram agrupadas às ‘maiores’ de modo um tanto aleatório, sem haver congruência quanto às características qualitativas do grupo ou à proximidade geográfica, de modo que poucas conclusões puderam ser conjeturadas a partir desses resultados, tornando-se necessário a inclusão de mais espécimes a serem analisados, bem como a utilização de ferramentas adicionais.

## **Zoogeografia**

A América do Sul possui áreas de fisionomias abertas que podem ser classificadas, com base na estrutura das paisagens e na caracterização climática, como região tropical (acima dos 35° de latitude), que inclui os domínios do Cerrado, Caatinga, Llano venezuelano, Chaco, dentre outros, e região temperada (latitudes abaixo de 35°), que inclui as Estepes, Puna, campos de llanuras, e outros (Hueck & Seibert, 1972).

Essa divisão de paisagens também é refletida em termos faunísticos, levando Hershkovitz (1972) a classificá-las como duas sub-regiões: a Brasileira e a Patagônica. A sub-região Brasileira estende-se da América Central até a Colômbia a oeste dos Andes, e porção norte do Equador; e abrange praticamente toda a porção tropical e subtropical da América do Sul até o sul da Bolívia a leste dos Andes, Paraguai e Uruguai. A sub-região Patagônica inclui áreas do Equador em direção ao sul do continente a oeste dos Andes e do lado leste dos Andes a partir do sudoeste da Bolívia.

Estudando os pequenos mamíferos terrestres das ordens Rodentia e Didelphimrphia, Carmignotto (2005) observou que o conjunto de táxons presentes no Cerrado encontra-se restrito a esse domínio ou distribuem-se grandemente por domínios abertos adjacentes, como a Caatinga, Pantanal e o Chaco, e analisando a distribuição geográfica das espécies que ocorrem no Cerrado constatou que poucas delas eram compartilhadas com a sub-região Patagônica, havendo uma restrição de espécies (*e.g.*, *Galea spixii*, *Calomys expulsus*, *Thylamys velutinus*) e gêneros à porção tropical (*e.g.*, *Juscelinomys*, *Kunsia*, *Cerradomys*, *Kerodon*) e mesmo família (*e.g.*, Echimyidae), e conjecturou que este padrão de diferenciação provavelmente estaria relacionado ao soergimento dos Andes, que teve sua fase mais expressiva durante o Mioceno (Willis & McElwain, 2002). A sub-região Patagônica é caracterizada pela presença de espécies vicariantes (*e.g.*, *Galea musteloides*, *Necomys bonefactus*, *Thylamys pallidior*), gêneros exclusivos (*Eligmodontia*, *Tympanoctomys*) e famílias (Ctenomyidae, Octodontidae, Abrocomidae), dentre outros táxons (Vivo & Carmignotto, 2004; Barquez *et al.* 2006).

O padrão de variação morfológica encontrado por mim revelou que existem dois grandes grupos morfológicos dentro do gênero *Galea*, apresentando uma estruturação geográfica latitudinal (de norte para sul) e longitudinal (de leste para oeste), e que separa o grupo '*spixii*' do grupo '*musteloides*'. Esse padrão é concordante com o verificado por Opazo (2005) utilizando dados moleculares em uma análise de relação filogenética e estimativa de tempo de divergência entre espécies de roedores caviomorfos. Opazo (2005), embora utilizando amostras mais restritas (um representante de cada espécie), verificou que *G. spixii* e *G. musteloides* divergiram há cerca de 5,5 milhões de anos, final do Mioceno.

Ainda com relação aos padrões morformétricos encontrados, amostras representativas do extremo sudoeste do estado de Goiás ('arag'), na divisa com o estado de Mato Grosso (MT), e de Xavantina ('xava'), proveniente da Serra do Roncador, MT, Brasil, localidades situadas no oeste do Cerrado, foram fortemente alocadas à amostra geográfica de Santa Cruz proveniente de localidades até 600 m de altitude. Como discutido anteriormente (Capítulo III), Carmignotto (2005) identificou padrões de distribuição para as ordens Rodentia e Didelphimorphia na região

do oeste do Cerrado, nomeada por ela como 'região Noroeste', que inclui os sigmodontinos *Kunsia tomentosus* e *Juscelinomys huanchacae*, os caviomorfos *Thrichomys pachiurus* e *Ctenomys nattereri* e pelo marsupial *Thylamys macrurus*.

## Conclusões Gerais

1. O gênero *Galea* pode ser dividido em dois grandes grupos morfológicos, um localizado geograficamente a leste e mais ao norte, incluindo indivíduos provenientes de localidades do Brasil e chamado aqui de grupo '*spixii*', e o outro à oeste e ao sul e composto por indivíduos provenientes de localidades da Bolívia acima dos 2.000 m de altitude, da Argentina e do Peru e chamado aqui de grupo '*musteloides*'.

2. A amostra composta por indivíduos de Santa Cruz, na Bolívia, até 600 m de altitude, apresentou-se como um agrupamento divergente de ambos os grupos anteriormente referidos e trata-se de uma entidade taxonômica distinta, sendo o nome *Galea demissa* (Thomas, 1921) disponível, considerando que esta como sinônimo sênior de *Galea spixii campicola* Doult, 1938.

3. O nome *Galea spixii* (Wagler, 1831), segundo os resultados aqui apresentados, deve ser utilizado para as populações do estado da Bahia, sendo sua localidade tipo em São Felipe, do estado da Bahia, em acordo com Osgood (1915).

4. *Galea flavidens* (Brandt, 1935) não pôde ser morfológicamente delimitada em função de importantes fatores como descrição insuficientemente detalhada, ausência de um holótipo e da definição exata da localidade tipo, sendo um sinônimo de *Galea spixii*.

5. Populações do estado de Minas Gerais e dos estados do norte do Nordeste do Brasil formam dois grupos morfológicos distintos de *G. spixii* que devem ser formalmente redescritos.

6. *Galea musteloides* como atualmente proposto inclui mais de um táxon que, de acordo com os resultados, pode incluir três espécies para a Argentina, *Galea comes* Thomas, 1919, *G. leucoblephara* (Burmeister, 1979), *G. littoralis* (Thomas, 1901).

7. *Galea monasteriensis* Salmsdorff *et al.*, 2004 não foi morfológicamente distinguível das amostras associadas ao nome *G. musteloides* de localidades a oeste e sul da Bolívia acima de 2.000 m e pode ser considerada um sinônimo desta.

## Referências Bibliográficas

- ALHO, C. J. R., 1982. Brazilian Rodents: Their Habitats and Habits. Pp. 143-166. In: MARES, M. A. & GENOWAYS, H. H. (Eds), *Mammalian Biology in South America*, Special Publication Pymatuning Laboratory of Ecology 6., University of Pittsburgh.
- AMEGHINO, F., 1898. Sinopsis geológico-paleontológica de la Argentina. Pp. 113–255. In: *Segundo Censo de la República Argentina*, tomo 1 (Territorio), parte 3, Taller Tipográfico de la Penitenciaría Nacional, Buenos Aires.
- AVILA-PIRES, F. P., 1982. Notas taxonômicas sobre Caviidae brasileiros (Mammalia, Rodentia). *Revista Nordestina de Biologia*, 5 (2): 259-268.
- BARQUEZ, R. M., DÍAZ, M. M. & OJEDA, R. A., 2006. *Mamíferos de Argentina: Sistemática y Distribución*. SAREM, Mendoza. 359 pp.
- BRANDT, J. F., 1835. Mammalium rodentium exoticorum novorum vel minus rite cognitorum Musei Academiae Zoologici descriptiones et icones. *Mémoires de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg*, (6) 3: 357–442.
- BURMEISTER, H. C., 1861. *Reise durch die La Plata Staaten mit besonderer Rücksicht auf die physische Beschaffenheit und den Culturzustand der Argentinischen Republik*. Ausgeführt in den Jahren 1856, 1857, 1858, 1859 und 1860, vol. 2, Halle. iv+538 p.
- BURMEISTER, H. C., 1879. *Description physique de la République Argentine d'après des observations personnelles et étrangères*. Vol. 3, Animaux vertébrés, 1<sup>a</sup>. parte (Mammifères vivants et éteints), Paul-Emile Coni (ed.), Buenos Aires. 555 p.
- CABRERA, A., 1953. Los roedores argentinos de la familia "Caviidae". *Escuela de Veterinária*, Buenos Aires, 6: 7 – 93.
- CABRERA, A., 1961. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, *Ciencias Zoológicas*, 4 (2): v-xxii + 309–732.
- CARMIGNOTTO, A. P., 2005. *Pequenos mamíferos terrestres do bioma Cerrado: padrões faunísticos locais e regionais*. Tese de doutorado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Depto. de Zoologia. 404 p.
- CONTRERAS, J. R., 1964. Datos acerca de la variación intrapoblacional de la morfología de los molares de entidades de los géneros *Galea* y *Microcavia* (Rodentia Caviidae). *Ameghiniana*, tomo III, 8: 235 – 255.
- DOUTT, J. K., 1938. Two new mammals from South America. *Journal of Mammalogy*, 19 (1): 100–101.
- DUNNUM, J. L. & SALAZAR-BRAVO, J., 2006. Molecular systematics of the *Galea musteloides* group: inferences from cytochrome b sequence data. *American Society of Mammalogy Meeting*, [asm06.org/program/program.htm](http://asm06.org/program/program.htm) (145)
- HERSHKOVITZ, P., 1972. The recent mammals of the Neotropical region: A zoogeographic and ecological review. Pp: 311-341 In: Keast, A., Erk, F.C. & Glass, B. (eds.). *Evolution, mammals and southern continents*. State University of New York Press, Albany.
- HOHOFF, C., SOLMSDORFF, K., LÖTTKER, P., KEMME, K., EPPLER, J. T., COOPER, T. G., & SACHSER, N., 2002. Monogamy in a new species of wild guinea pigs (*Galea* sp.). *Naturwissenschaften*, 89: 462–465.
- HÜCKINGHAUS, F., 1961. Vergleichende Untersuchungen über die Formenmannigfaltigkeit der Unterfamilie Caviinae Murray 1886. (Ergebnisse der Südamerikaexpedition Herre/Rhrs 1956-1957). *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie*, 166: 1–98, 62 pls.
- HUECK, K. & SEIBERT, P., 1972. *Vegetationkarte von Südamerika*. Ed. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 66 pp.
- IBGE. 2004. *Mapa de vegetação do Brasil*. 2<sup>a</sup> edição. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Escala 1: 5.000.000.
- KRUPA, J. J., & GELUSO, K. N., 2000. Matching the color of excavated soil: cryptic coloration in the plains Pocket Gopher (*Geomys bursarius*). *Journal of Mammalogy*, 81: 86–96.

- LESSON, R. P., 1842. *Nouveau tableau du regne animal, Mammiferes*. Paris, Arthus Bertrand: i-v + 204 p.
- LINNAEUS, C., 1758. *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Tomus 1. Edtion décima refomata. Impensis Direct. Laurentii Ealvii, Holmiæ. 824 pp.
- LUND, P. W., 1841. Tilaeg til de to sidste Afhandlingler over Brasiliens Dyreverden for sidste Jordomvaeltning. *Königlich Danske Videnskabernes Selskab Naturvidenskabelige og Mathematisk Afhandlingler*, 8: 217–296.
- MARES, M. A., & OJEDA, R. A., 1982. Patterns of diversity & adaptation in South American hystricognath rodents. Pp. 393–412. In: MARES, M.A & GENOWAYS, H.H. (Ed.), *Mammalian Biology in South America*. Pennsylvania, Special Publication, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh.
- MAYR, E., 1977. *Populações, espécies e evolução*. Cia. Ed. Nacional da Universidade de São Paulo, São Paulo. 485 pp.
- MEYEN, F. J. F., 1832 [1833]. Beitrage zur Zoologie, gesammelt auf seiner Reise um die Erde. *Nova Acta Physico-medica Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Naturae Curiosorum*, 16: 549–610.
- MOOJEN, J., 1952. *Os roedores do Brasil*. Biblioteca Científica Brasileira, ser. A, 2: 1–214.
- MORSE, D. H., 1980. *Behavioral mechanisms in ecology*. Harvard University press. Harvad, USA. 383 pp.
- OPAZO, J. C., 2005. A molecular timescale for cavomorph rodents (Mammalia, Hystricognathi). *Molecular Phylogentics e Evolution*, 37: 932 – 937.
- ORTEGA-HINOJOSA, E., 1963. Dos nuevos Caviidae de la región de Chapadmalal. Datos complementarios a las diagnosis de otros Caviidae poço conocidos. *Ameghiniana*, 3 (1): 21 – 28.
- OSGOOD, W. H., 1915. New mammals from Brazil and Peru. *Publication of the Field Museum of Natural History, Zoology*, 10 (13): 187–198.
- PATTON, J.L. 1990. Geomyid evolution: the historical, selective, and random basis for divergence patterns within and among species. In: NEVO, E. & REIG, O. (Eds.). *Evolution of subterranean mammals at the organismal and molecular levels*. Alan R. Liss (Ed.), Inc., pp. 49–69.
- PAULA COUTO, C., 1950. Footnote number 249. P. 232. In: *Memórias sobre a Paleontologia Brasileira* (P. W. Lund with notes and comments by C. Paula Couto). Instituto Nacional do Livro, Rio de Janeiro, 589 pp., 56 pls.
- QUINTANA, C. A., 2001. *Galea* (Rodentia, Caviidae) del Plesitoceno Superior y Holoceno de las sierras de Tandilla oriental, provincial de Buenos Aires. *Ameghiniana*, 38 (49): 399–407.
- ROWE, D. L. & HONEYCUTT, R. L., 2002. Phylogenetic Relationships, Ecological Correlates, and Molecular Evolution Within the Cavoidea (Mammalia, Rodentia). *Molecular Biology and Evolution*, 19 (3): 263–277.
- SHETTLEWORTH, S. J., REID, P. J., & PLOWRIGHT, C. M. S., 1993. The psychology of diet selection. Pp 56 –77. In: HUGUES, R. N. (Ed.), *Diet selection. An interdisplinary approach to foraging behaviour*, Blackwell Scientific Publications, Oxford. 221 pp.
- SOLMSDORFF, K.; KOCK, D.; HOHOFF, C. & SACHSER, N., 2004. Comments on the genus *Galea* Meyen 1833 with description of *Galea monasteriensis* n. sp. from Bolivia (Mammalia, Rodentia, Caviidae). *Senckenbergiana Biologica*, 84 (1/2): 137–156.
- SPIX, J. B. VON & MARTIUS, C. F. P. VON, 1828. Reise in Brasilien, II. 542 p
- TATE, G. H. H., 1935. The taxonomy of the genera of Neotropical hytricoid rodents. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 68, V: 295–447.
- THOMAS, O., 1901. New South-American Sciuri, *Heteromys*, *Cavia* and *Caluromys*. *Annals and Magazine of Natural History*, 7a ser. (7): 192–196.

- THOMAS, O., 1911a. Three new mammals from the lower Amazonas. *Annals and Magazine of Natural History*, 8a. ser. (7): 606–608.
- THOMAS, O., 1911b. New rodents from South America. *Annals and Magazine of Natural History*, 8a ser. (8): 250–256.
- THOMAS, O., 1916. Some notes on Echimyinae. *Annals and Magazine of Natural History*, 18a. ser. (8): 194–303.
- THOMAS, O., 1919a. On small mammals collected by Sr. E. Budin in North-western Patagonia. *Annals and Magazine of Natural History*, 9a ser. (3): 199–212.
- THOMAS, O., 1919b. Mammals from North Argentina. *Annals and Magazine of Natural History*, 9a ser. (4): 134.
- THOMAS, O., 1921. New *Hesperomys* and *Galea* from Bolivia. *Annals and Magazine of Natural History*, 9a ser. (8): 622–624.
- TRILLMICH, F.; KRAUS, C.; KÜNKELE, J.; ASHER, M.; CLARA, M.; DEKOMIEN, G.; EPPLEN, J. T.; SARALEGUI, A. & SACHSER, N., 2004. Species-level differentiation of two cryptic species pairs of wild cavies, genera *Cavia* and *Galea*, with a discussion of the relationship between social systems and phylogeny in the Caviinae. *Canadian Journal of Zoology*, 82: 516–524.
- TROUËSSART, E.-L., 1880 (1881). Catalogue des mammifères vivants et fossiles. Rongeurs, Mammifères vivants et fossils. *Bulletin de la Société d'Etudes Scientifiques d'Angers*, 10 (1/2): 58–212.
- UBILLA, M. & RINDERKNECHT, A., 2001. Consideraciones sobre el género *Galea* Meyen, 1831 (Rodentia, Caviidae), su registro en el Pleistoceno del Uruguay y descripción de una nueva especie extinguida. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Geología*, 96 (3/4): 111–122.
- VIVO, M. DE & CARMIGNOTTO, A. P., 2004. Holocene vegetation change and the mammal faunas of South America and Africa. *Journal of Biogeography*, 31: 943 – 957.
- WAGLER, J., 1831. Einige Mittherilngen uber Thiere Mexicos. *Isis*, 14 (5): 510–535.
- WATERHOUSE, 1848. *The natural history of the mammalian*, vol. 2. Hippolyte Bailliere, Publisher, London: 500 p.
- WILLIS, K. J. & MCELWAIN, J. C., 2002. *The evolution of plants*. Oxford University Press, Oxford.
- WILSON, D. E. & REEDER, D. M., 2005. *Mammals of the World*. Vol. 1 and 2. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 2141 pp.
- WINGE, H., 1888. Jordfundne og nulevende Gnavere (Rodentia) fra Lapa Santa, Minas Gerais, Brasilien, *E. Museo Lundii*, Kopenhagen, 1: 1 – 178.
- WOODS, C. A. 1993. Suborder Hysthricognathi. Pp. 771 – 806. In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (Eds.), second edition. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Washington and London, Smithsonian Institution Press. XVIII + 1207p.
- WOODS, C.A. & KILPATRICK, C.W., 2005. Infraorder Hystricognathi Brandt, 1855. Pp. 1538–1600. In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (Eds.), third edition, *Mammals Species of the World*. Volume 2. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- YEPES, J 1936. Mamíferos coleccionados en la parte central y occidental de la Provincia de La Rioja. *Physis*, 12: 31 – 42.

## APÊNDICE II

### Museus e coleções científicas consultados e espécimes analisados.

As coleções consultadas estão relacionadas abaixo em ordem alfabética dos países onde essas estão situadas. Entre parênteses os acrônimos referentes a cada instituição ou coletor, quando o espécime ainda não foi tombado.

#### ALEMANHA

Zoologische Museum der Alexander von Humboldt Universität (ZMB), Berlin.

Senckenberg Museum (SMF), Frankfurt am Main.

Zoologische Sammlungen, Martin Luther Universität (IZH), Halle Wittenberg.

Zoologische Staatssammlungen (ZSM), München.

#### ARGENTINA

Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (MACN), Buenos Aires.

Museo de La Plata (MLP), La Plata.

Colección de Mastozoología del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA), Mendoza.

Colección de Mamíferos de la Universidad Nacional de Río Cuarto (CRUNC), Córdoba.

Colección de Mamíferos de la Fundación Miguel Lillo (ML), Tucumán.

Laboratório de Arqueologia (LARQ), Universidade Nacional de Mar del Plata. Consulta ao espécime desta coleção foi realizado através do exame de fotografias.

#### BOLÍVIA

Colección de Mamíferos de la Universidad Mayor de San Simon (UMSS), Cochabamba (ainda com o numero de campo IMR de Igor Maradieque Revollo).

Colección Boliviana de Fauna (CBF), La Paz.

Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado (MNK), Santa Cruz de la Sierra. Espécime com número de campo LHE, coletado por Louise H. Emmons, foi consultado neste museu e será depositado em sua coleção.

#### BRASIL

Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN), Rio de Janeiro.

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZSP), São Paulo.

Coleção de Mamíferos da Universidade de Viçosa (CMUFV), Minas Gerais.

## **INGLATERRA**

The Natural History Museum (BMNH), London. Aqui uso o acrônimo BM, pois assim que constava na etiqueta de todos os espécimes consultados.

## **DINAMARCA**

Zoological Museum, University of Copenhagen (ZMUC), Copenhagen. Consulta aos espécimes desta coleção foi realizado através do exame de fotografias.

## **URUGUAI**

Facultad de Ciencias, Paleontologia (FC-DPV), Montevideo. Consulta ao espécime desta coleção foi realizado através do exame de fotografias.

### **I.1- Espécimes utilizados nas análises de morfometria linear**

São listados apenas os espécimes com crânio, inteiro ou parte, disponível e utilizados nas análises de morfometria linear. O material examinado está relacionado da seguinte maneira:

**INSTITUIÇÃO:** PAÍS, Estado/Província/Departamento, Município/localidade: número de tombo na coleção.

**BMNH:** ARGENTINA, Buenos Aires, Bahia Blanca (holótipo de *Cavia boliviensis littoralis*) 0.8.5.7; Catamarca, Belen: 34.11.4.102 – 34.11.4.105; Chaco, Aviadora: 34.11.4.107 e 34.11.4.108; Córdoba, Villa Dolores: 16.1.6.44, 16.1.6.45, 16.1.6.50; Jujuy, Maimará: 12.12.12.53 (holótipo de *Galea comes*); Neuquen, Chos Malal: 26.10.11.86, Collón Cura: 27.6.4.48, Villa Rio Quilquiú: 27.6.4.49; Rio Negro, Pilcaniyeu: 18.12.1.25 (holótipo de *Cavia negrensis*), Barro: 28.12.11.193, Salta, Rio Piedras: 34.11.4.112, 34.11.4.113, Metan: 34.11.4.114, 34.11.4.116 – 34.11.4.118; Santiago del Estero, Rovers P. (Roversi?): 34.11.4.110. BOLÍVIA: Indeterminada: 46.10.16.7; Chuquisaca, Sucre: 2.2.2.84; Cochabamba, Parotani: 2.1.1.107, 2.1.1.9, Tiraque: 34.9.2.81 – 34.9.2.85, 66.2303, 66.2304, Yunga Palmar: 34.9.2.90; La Paz, Guariya (holótipo de *Kerodon auceps*): 1.1.1.91, 1.1.1.92, ‘Highlands between Laz Paz and Cochabamba’: 45.11.18.5, 45.12.18.22, 46.7.28.55, 46.7.28.56, Desaguadero R.: 50.7.14.5, Oruro, Sahama: 3.2.9.17, 3.2.9.18, Esperanza: 98.3.16.12, 98.3.16.13, 98.3.16.16, northeast of monte Sajama, Esperanza: 98.3.16.15, Esperanza(?), mesmo número seqüencial dos outros espécimes dessa localidade): 98.3; Oruro, Caracollo (dúvida, pois a localidade Caracollo também

existe em La Paz): 2.1.1.110; Potosí, indeterminada: 2.2.2.88, Lipez Orco: 26.6.12.88, 26.6.12.88, 66.1971, Livichuco: 2.2.2.83, Tupiza: 26.6.12.85, 26.6.12.86; Santa Cruz, Comarapa: 28.2.9.56, 28.2.9.58, 28.2.9.60, 34.9.2.86 – 34.9.2.89, 66.2302, Samaipata: 28.2.9.62, 28.2.9.63, San Antonio, Río Parapetí: 2.11.6.20 (holótipo de *Galea boliviensis demissa* - existe na mesma coleção um outro exemplar da mesma localidade e com mesmo número de tombo, mas não é parátipo); Tarija, Carlazo: 26.2.13.159, 26.2.13.160, Sama: 26.1.1.157, Tablada: 26.1.1.148, 26.1.1.150 – 26.1.1.153, 26.1.1.155, 66.1973. BRASIL: Pará, Cametá: 11.4.28.34 (holótipo de *Galea palustris*); Ceará, Ipu: 11.4.25.18 (na etiqueta diz parátipo de *Galea palustris*, mas não é citado por Thomas na descrição original). PERU: Puno: 97.10.3.46 – 97.10.3.49. BOLÍVIA/PERU: Titicaca: 1.2.1.32, 1.2.1.33 (espécimes sem especificação do lado do lago Titicaca em que foram coletados, assim ponderei o limite entre os dois países como localidade de coleta).

**CBF:** BOLÍVIA, Cochabamba: 02180, 02380.

**CMUFV:** BRASIL, Minas Gerais, Mamonas: 2118.

**CRUNC:** ARGENTINA, indeterminada: 79; Córdoba, Cosquin: 68, Pampa de Achala: 76, 77, Segunda Usina: 57, 78.

**IADIZA:** ARGENTINA, Indeterminado: 2088; Mendoza: 2559, 2561; Salta, Poso Largo, San Javier: 3021 - 3026; San Luis: 4484; Tucumán: 4160, 4163.

**IMR:** BOLÍVIA, Cochabamba, Cona Cona: 11.

**IZH:** ARGENTINA, Mendoza, E Andes: 17 (holótipo de *Anoema leucoblephara*).

**LHE:** BOLÍVIA, Santa Cruz, Mangabalito, Parque Nacional Noel Kempff Mercado: 1828.

**MACN:** ARGENTINA, Buenos Aires: 14936, 54134, 54135; Chubut, Valle Hermoso: 29927; Córdoba, La Paz: 2910, 2918, Pampa de Achala, 14706, San Javier, Luyaba: 15324, Santa Maria, Alta Gracia: 14705, Sobremonte, Los Hoyos: 14727; Formosa, Ingeniero Guillermo N. Juárez: 47391; Jujuy, La Quiaca: 36423, 36425, Laguna de los Pozuelos: 21109, Maimará: 3128 – 3130, 2788, Sierra de Zenta: 2789 – 2791, Yavi Chico: 36419, 36426.; La Pampa, Caleu-Caleu: 13324, 13326, 13335, 15500, Parna Lihuel Calel: 20845; La Rioja, Chilecito: 34189, 34272, Famatina: 34194, 34196, Famatina, Três Cerros: 34198, Famatina, Las Piriquitas: 34200, Villa Union: 34190, 34193; Rio Negro, Choele-Choel: 28141; Salta, indeterminado: 36790, 36866, Chorrillos: 34128, Corralito: 17345, Dragones, alrededores: 36262, El Quebranchal: 36311 – 36315, 36319, 36685, 36763, 36766 – 36768, 36771, 36774 – 36776, 36778, 36779, 36783 – 36786, 36791, El Quebranchal, Água Linda: 36754, 36759, 36761; Metán: 17362, Metán, La Represa: 30363, 30368, Oral, Tabacal: 16227; San Antonio de los Cobres: 3037 – 3041, 33228; San Juan: 29876; San Luis: 2951, 5049; Santiago del Estero: 35137, 35138, Santiago del Estero, Santa Isabel, Pellegrini: 17351, 17352; Tucumán, Concepción: 29704. BOLÍVIA, indeterminado: 3377, 3378, 50415; Cochabamba, Cercado: 13035, 13036, 50307; La Paz, Pacajes: 50305, 50306; Santa Cruz, Samaipata: 13099, 50304.

**ML:** ARGENTINA, indeterminado: 1144, 1148; Catamarca, Casa de Piedra: 0917; Jujuy, Abra Pampa: 1106, 1108, 1114-1118, 1120, 1121, Abra Pampa Ciénaga: 1105, 1112, Rinconada, 6 km N de, camino a Timon Cruz: 7132, Rinconada Mias Pan de Azúcar: 7133, Santa Catalina “Aresta del Huron”: 7135; Mendoza, Las Heras: 2361; Salta, Anta, Los

Colorados: 3052, Anta, Rio de Valle: 938, San Antonio de los Cobres: 270, San Javier, Poso Largo: 7240; San Luis. 9 km N Paso del Rey: 3430; Santiago del Estero, Banda Sotillo: 509, 1722; Tucumán, Burreyacu: 4875, Laguna de lo Aguirre: 1176, Tafi del Valle, 747, Tafi del Valle, Infernilla: 0686, Tafi del Valle, Cerro San Javier: 1396, Trancas, La Angostura: 1170, Trancas, Las Mesadas: 1101, Trancas, San Pedro de Colalao: 1110, 1505, 512, Yerba Buena, Reserva Biologica de Horto Molle: 3432. BOLÍVIA, Santa Cruz: 1314.

**MLP:** ARGENTINA, Buenos Aires: 15 X 98 5, Buenos Aires, La Plata: 6 VII 35 2, Partido de Coronel Rosales, Bahia Blanca: 14 IX 98 3, 14 IX 98 4, Três Arroyos: 5 VIII 45 1; Chubut, Punta Delgada, Península Valdes: 2 III 00 13; Córdoba: 1665, 1666, 676, 738, 738 4, 738 6, 738 7, 738 8; San Luis: 5 II 49 5; Tucumán: 4 VII 02 2. PARAGUAI, Boqueron, Loma Plata, Chaco Paraguayo: 22 IV 99 4, 22 VI 99 2, 22 VI 99 3.

**MN:** BRASIL, Alagoas, Quebrangulo: 35088; Bahia, Jaborandi: 61660, Feira de Santana: 35230 – 35238, 35241, 35242, 35244 – 35246, 35248 – 35250, 35253 – 35255, Jaguaquara, 30582, 35292 – 35297, 35299 – 35311, 35313, Jequié: 50323, Juazeiro: 8319, 8320, Miguel Calmon: 10022, 10031; Serrinha: 35259 – 35266, 35268 – 35270, 35272, 35274, 35275, 35279, 35282, 35283, 35286, 35287, 35290, Seabra, Várzea da Canabrava: 35831, 35832; Ceará, Brejo Santo: 10121, 10124, 10128, 10130, 10131, 10138, 10140, 10144, 10152, 35430, Campos, Sales, Santo Canto: 26299, 26300; Goiás, Formosa: 22853; Mato Grosso, Xavantina, Araés, Rio das Mortes: 42699; Minas Gerais, Jaboticatubas, Serra do Cipó: 24232, Mocambinho: 29018, 29064, 29065, 29068 – 29072, 34414 – 34416, 34437, 43813, 43817, Pirapora: 4278; Pernambuco, Pesqueira: 34702 – 34707, 34709 – 34715, 34717 – 34730, 34732 – 34766, 34768 – 34776, 35546 – 35573, 35588, 35592, 35602, 35604 – 35607, 35609 – 35614, 35616 – 35620, 35623, 35625 – 35629, 35631 – 35648, 35950, 35951, 43853, 43855; Piauí, Coronel José Dias: 63207; Tocantins, Ilha do Bananal: 2615.

**MNK:** BOLÍVIA, Santa Cruz, 53 km E de Boyuibe: 680.

**MZSP:** ARGENTINA, Jujuy: 26661. BRASIL, Alagoas, Manimbu: 7538, Quebrangulo: 8296; Bahia, Ibipetuba: 8572, Ilha Madre de Deus: 3832, 3833, 6105, Juazeiro: 2617, 2618, 2620, Santo Inácio: 28893, Santo Inácio (base da serra): 28894, Valença: 7500; Goiás, Aragarças: 25304; Maranhão, Barra do Corda: 7980, 7981, Fernando Falcão, Aldeia do Ponto: 25302, 25590, 7983; Mato Grosso, Xavantina, rio das Mortes: 6712; Minas Gerais, Arinos: 25303; Barro Alto, Rio São Francisco: 3962; Pirapora: 3080, 3081; Paraíba, Coremas: 8458, 8460; Pernambuco, Exu: 25249, 25251, 25252, 25274 – 25279, 7 km S Exu: 24248, 25246, 25247; Tocantins: 3961, 3973.

**SMF:** BOLÍVIA, Cochabamba, Valle Hermoso: 91097 (holótipo de *Galea monasteriensis*), 91098, 91099 (geração F1 de Vela Hermoso, parátipos de *Galea monasteriensis*); Tarija, Villamontes: 39255 – 39258.

**ZMB:** ARGENTINA, Departamento indeterminado, Esperanza: 14126; Santa Fé: 36963, 36964. BOLÍVIA, La Paz: 17123, 17124, La Paz, Lunibay: 17125; Oruro, Sajama: 36955; Tarija, Palo Marcado: 42896, Villamontes: 42895. BRASIL, indeterminado: 1075; Pernambuco, São Lourenço: 17127. PERU, Zco. Marocallo u. Pisacoma *Galea musteloides musteloides* (assumido como tipo) Pisacoma: 36973 (topotipo). Indeterminado: 4944, 4945, 16477. 16508, 29468.

**ZMUC:** BRASIL, Minas Gerais, Lagoa Santa, Lapa da Serra das Abelhas: 12254 *bilobidens* (= *Galea flavidens* por sinonímia, topotipo de *Cavia saxatilis* - holótipo Lund Table

XXV Fig 17 não encontrado), Lagoa Santa, Vale do Rio das Velhas, Lapa das Quatro Bocas: Lund Table XXV Fig. 5 *Cavia saxatilis* (holótipo)

**ZSM:** ARGENTINA, Formosa, San José W rio Paraguay: 1926/997; BOLÍVIA, Santa Cruz, La Crecencia: 1926/1121 – 1926/1123, 1926/1126, 1926/1135, Tarija: 1926/774. BRASIL, Bahia, Lamarão: 1903/9600. PARAGUAI, Rio Pilcomayo, Guenze Bolivien, Paraguay; 1926/498; Presidente Hayes, Fortin Esteros: 1926/229, 1926/230, 1926/259.

## **I.2- Espécimes utilizados nas análises de morfometria geométrica**

São listados os 155 espécimes utilizados nas análises de morfometria geométrica. O material examinado está relacionado da seguinte maneira:

**INSTITUIÇÃO:** PAÍS, Estado/Província/Departamento, Município/localidade: número de tombo na coleção.

**CMUFV:** Brasil, Minas Gerais, Mamonas: 2118.

**IADIZA:** ARGENTINA, Jujuy: 727; Mendoza: 2559, 3531, Salta, Poso Largo, San Javier: 3021 - 3026; San Luis: 4484; Tucumán: 1381,4160, 4163.

**MACN:** ARGENTINA, indeterminado: 3037, 5049, 13035, 30128, 36774; Buenos Aires: 36778, 36779, 50304; Córdoba: 14705, 36784, 36786; Jujuy: 2788, 2789, 2791, 3128, 21109, 36783; La Rioja: 36312, 36313, 36759; Mendoza: 14706, 34272; Salta: 13036, 30368, 33228, 34196, 34198, 36262, 36775, 26776, 36311, 36785, 36791, 36685; San Luis: 13335; Santiago del Estero: 35137; Tucumán: 2790, 2910, 2918, 3039, 3041, 3377, 13326, 28141; BOLÍVIA, indeterminado: 3377, 3378, 36766, 50305, 50306, 50415; Cochabamba: 3676; La Paz: 54135; Santa Cruz: 3128, 50307, 54134.

**ML:** ARGENTINA, indeterminado: 1144, 1148; Catamarca, Casa de Piedra: 0917; Córdoba: 7135; Jujuy, Abra Pampa: 01105, 01112, 01114-1118, 1120, 1121, Rinconada, 6 km N de, camino a Timon Cruz: 7132; Mendoza Las Heras: 2361; Salta, San Antonio de los Cobres: 0267; Tucumán, Tafi del Valle, Infernilla: 686, Tafi del Valle, 747, Trancas, La Angostura: 1170, 1176, 1396, 1505, 3432, Tucumán, Burruyacu: 4875, Trancas, San Pedro de Colalao: 1110. BOLÍVIA, Santa Cruz: 1314.

**MLP:** ARGENTINA, Buenos Aires: 15 X 98 2, 15 X 98 5, 15 X 98 7, Buenos Aires, La Plata: 6 VII 35 2, Partido de Coronel Rosales, Bahia Blanca: 14 IX 98 3, 14 IX 98 4, Três Arroyos: 5 VIII 45 1; Córdoba: 1665, 1666, 676, 738, 738 4, 738 6, 738 7, 738 8; Chubut, Punta Delgada, Península Valdes: 2 III 00 13; San Luis: 5 II 49 5; Tucumán: 4 VII 02 2. PARAGUAI, Chaco Paraguayo: 22 VI 99 3.

**MN:** BRASIL, Pernambuco, Pesqueira: 35951, 35552, 35556, 35558, 35559, 35561, 35563, 35567 35570, 35572, 35602, 35605 - 35607, 35609 - 35614, 35618 - 35620, 35623, 35625, 35627 - 35629, 35631, 35633, 35634, 35636, 35637, 35639, 35643 - 35645, 35647, 35950.

## APÊNDICE III

### GAZETTEER

Dados de procedência geográfica dos espécimes analisados nos Capítulos III e IV.

Legenda: **Sigl** - são as siglas de quatro letras empregadas para identificar as amostras, agrupadas e não agrupadas, utilizadas nas análises; **Id** – Número identificador das amostras agrupadas nos mapas de localidades das amostras; **N** – Localidades individualizadas referidas unicamente no mapa da Figura 4.2. **Alt** – Altitude das localidades em relação ao nível do mar; **Lat** – Latitude em decimais, **Long** – Longitude em decimais.

País	Estado/Província/ Departamento/	Município/Localidade	Sigl	Id	N	Alt	Lat	Long
Brasil	Alagoas	Manimbu	alag	1	1	75	-10.1667	-36.3667
Brasil	Alagoas	Quebrangulo	alag	1	2	408	-9.333	-36.4833
Brasil	Goiás	Aragarças	arag	2	3	300	-15.9167	-52.2500
Argentina	-	-	arge	-	-	-	-	-
Brasil	Bahia	Santo Inácio	bahi	3	4	518	-11.1000	-42.7333
Brasil	Bahia	Santa Inácio (base da serra)	bahi	3	5	518	-11.1000	-42.7333
Brasil	Bahia	Ibipetuba	bahi	3	6	447	-11.0000	-44.5333
Brasil	Bahia	Miguel Calmon	bahi	3	7	572	-11.4333	-40.6000
Brasil	Bahia	Seabra, Várzea da Canabrava	bahi	3	8	758	-12.4167	-41.7667
Brasil	Bahia	Jaborandi	bahi	3	9	448	-14.3766	-45.5123
Brasil	Bahia	Juazeiro	bahl	4	10	333	-12.8833	-40.0667
Brasil	Bahia	Lamarão	bahl	4	11	1068	-12.7333	-41.6167
Brasil	Bahia	Ilha Madre de Deus	bahl	4	12	0	-12.7333	-38.6167
Brasil	Bahia	Valença	bahl	4	13	59	-13.3667	-39.0833
Brasil	Bahia	Jaguaquara	bahl	4	14	772	-13.5333	-39.9667
Brasil	Bahia	Feira de Santanta	bahl	4	15	178	-12.2500	-38.9500
Brasil	Bahia	Serrinha	bahl	4	16	307	-11.6500	-39.0000
Brasil	Bahia	Jequié	bahl	4	17	209	-13.8500	-40.0833
Brasil	Tocantins	Ilha do Bananal	bana	5	18	255	-10.7897	-49.5539
Bolívia	-	-	boli	-	-	-	-	-
Brasil	-	-	bras	-	-	-	-	-
Argentina	Buenos Aires	La Plata	bsas	6	19	26	-34.9314	-57.9489
Brasil	Pará	Cametá, Lower Tocantins, <i>Galea palustris</i> holotype	came	7	20	12	-2.2500	-49.5000
Argentina	Catamarca	Belen	cata	8	21	800	-27.6500	-67.0333
Argentina	Catamarca	Casa de Piedra, Hualfin (duas cidades Casa de Piedra)	cata	8	22	1846	-27.2333	-66.8333

Brasil	Ceará	Santo Canto, Campo Sales	cear	9	23	595	-7.0667	-40.3833
Brasil	Ceará	Brejo Santo	cear	9	24	469	-7.4833	-39.0000
Argentina	Chaco	Aviadora (Avia Terai?)	chaa	10	25	98	-26.7000	-60.7333
Bolívia	Tarija	Villamontes (Ibopeite). Tarija sudeste. <i>Galea musteloides demissa</i>	chab	11	26	439	-21.2500	-63.5000
Bolívia	Tarija	Villamontes	chab	11	27	439	-21.2500	-63.5000
Bolívia	Tarija	Palo Marcado	chab	11	28	348	-21.4500	-63.1167
Bolívia	Tarija	Cuevo, Gran Chaco, Nord Paraguai	chab	11	29	555	-21.5000	-63.5000
Paraguai	Boqueron	Loma Plata, Chaco Paraguai	chap	12	30	111	-22.3822	-59.8500
Paraguai	Presidente Hayes	Fundert: Fortin Esteros, Boqueron, Chaco. Sudbolivien an grense von Paraguai. Chaco Expedition	chap	12	31	129	-23.7833	-61.0166
Paraguai	Presidente Hayes	Fortin Esteros, Boqueron; sud da Bolívia gran Chaco Expedition	chap	12	32	129	-23.7833	-61.0166
Paraguai		Bolívia, Rio Pilcomayo, Guenze Bolivien, Paraguai; Bolívia gran Chaco Expedition	chap	12	-	-	-	-
Argentina	Chubut	Valle Hermoso, Cholila, Patagonia	chub	13	33	560	-42.5167	-71.4500
Bolívia	Cochabamba	Cona Cona	coch	14	34	3.800	-17.8167	-66.6667
Bolívia	Cochabamba	Parotani, W of Cochabamba/ Paratani provavelmente è erro de grafia	coch	14	35	2.500	-17.5666	-66.3333
Bolívia	Cochabamba	Tiraque	coch	14	36	3.398	-17.4167	-65.7167
Bolívia	Cochabamba	Tiraque	coch	14	37	3.200	-17.4167	-65.7167
Bolívia	Cochabamba		coch	14	38	2.569	-17.3833	-66.1500
Bolívia	Cochabamba	Cercado	coch	14	39	2.579	-17.4166	-66.2333
Argentina	Jujuy	Maimara. <i>Galea comes</i>	come	15	40	2.682	-23.3833	-65.4000
Argentina	Jujuy	Mairama, 2.230 m (ou Maimara?)	come	15	41	2.230	-23.3833	-65.4000
Argentina	Jujuy	Sierra de Zenta, 4.500 m, a range of mountains runnig north and south along the eastern edge of the Tilcara Department	come	15	42	4.500	-23.2500	-65.1000
Argentina	Jujuy	Maimará, 2.500m	come	15	43	2.500	-23.3833	-65.4000
Argentina	Córdoba	Villa Dolores	cord	16	44	505	-31.9333	-65.2000
Argentina	Córdoba	Cosquin	cord	16	45	719	-32.2500	-64.4833
Argentina	Córdoba	Segunda Usina, rio III	cord	16	46	484	-32.1500	-64.3833
Argentina	Córdoba	Santa Maria, Alta Gracia	cord	16	47	515	-31.6667	-64.4333
Argentina	Córdoba	Pampa de Achala	cord	16	48	1.782	-31.6666	-64.8833
Argentina	Córdoba	Sobremonte, Los Hoyos	cord	16	49	758	-30.2166	-64.2166
Argentina	Córdoba	San Javier, Luyaba	cord	16	50	777	-32.0333	-65.0500
Argentina	Córdoba	La Paz 500m	cord	16	51	500	-30.9500	-64.2500

Argentina	Córdoba	Córdoba	cord	16	52	383	-31.4000	-64.1833
Brasil	Pernambuco	7 km S Exu	exxu	17	53	506	-7.5500	-39.7000
Brasil	Pernambuco	Exu	exxu	17	54	298	-6.8000	-38.2833
Argentina	Formosa	Ingeniero Guillermo N. Juarez	form	18	55	154	-23.9000	-65.8500
Argentina	Formosa	Fundert: San José am westl.wergebiet des rio Paraguai in Hohe von Asuncion. Gran Chaco Expedition	form	18	56	98	-25.8333	-59.9916
Brasil	Tocantins	Barra do rio São Domingos	goin	19	57	378	-12.7166	-47.7833
Brasil	Goiás	Faz. Tamboril, córrego Genipapeiro, Formosa	goin	19	58	318	-15.5333	-47.3333
Bolívia	La Paz	Guariya Guarina, Titicaca, SE, extremo do lago. <i>Kerodon (=Galea auceps)</i> holotype Thomas, 1911	guar	20	59	4.000	-15.8500	-68.1667
Bolívia	La Paz	Guariya (topótipo)	guar	20	60	4.000	-15.8500	-68.1667
Bolívia	La Paz	Highlands between La Paz and Cochabamba <i>Cavia boliviensis</i> cotype Waterhouse, 1848	hibo	21	61	2.000	-16.9000	-66.9666
Bolívia	La Paz	High Central Bolívia	hibo	21	62	2.000	-16.9000	-66.9666
Brasil	Ceará	Ipu. Espécime citado como parátipo <i>Galea palustris</i>	ipuu	22	63	163	-4.3333	-40.7000
Argentina	Jujuy	Laguna de los Pozuelos	juju	23	64	3799	-22.4333	-66.0000
Argentina	Jujuy	Yavi Chico	juju	23	65	3.495	-22.0833	-65.4500
Argentina	Jujuy	La Quiaca	juju	23	66	3.412	-22.1000	-65.5833
Argentina	Jujuy	Yavi Chico, alrededores	juju	23	67	3.495	-22.0833	-65.4500
Argentina	Jujuy	Abra Pampa 3.800m	juju	23	68	3.800	-22.7167	-65.7000
Argentina	Jujuy	Abra Pampa Ciénaga	juju	23	69	3.507	-22.7167	-65.7000
Argentina	Jujuy	Abra Pampa	juju	23	70	3.507	-22.7167	-65.7000
Argentina	Jujuy	Rinconada 6 km N Rinconada, camino a Timon Cruz	juju	23	71	3.851	-22.4333	-66.1667
Argentina	Jujuy	Rinconada Miaz Pan de Azucar	juju	23	72	3.851	-22.4333	-66.1667
Argentina	Jujuy	Santa Catalina "Aresta del Huron"	juju	23	73	3.770	-21.9500	-66.667
Argentina	Jujuy	San Pedro de Jujuy, Rio Oavalleu (Villa Carolina), ca 500m	juju	23	74	500	-24.2333	-64.8667
Argentina	La Pampa	Caleu-Caleu (seria Caleufu?)	lapa	24	75	186	-35.5833	-64.5500
Argentina	La Pampa	Caleu-Caleu, Laguna Colorada Grande	lapa	24	76	186	-35.5833	-64.5500
Argentina	La Pampa	Parna Lihuel-Calel	lapa	24	77	304	-38.0333	-65.5500
Bolívia	La Paz	Desaguadero R.	lapz	25	78	3.827	-16.5667	-69.0333
Bolívia	La Paz	Prov. Pacajes	lapz	25	79	3.864	-17.0333	-68.6833
Bolívia	La Paz		lapz	25	80	3.828	-16.5000	-68.1500
Bolívia	La Paz	Lunibay (Luluna ?, La	lapz	25	81	4.162	-18.6333	-66.5667

		Paz?)							
Argentina	La Rioja	Chilecito, al alrededores	lari	26	82	1.080	-29.1667	-67.5000	
Argentina	La Rioja	Villa Union	lari	26	83	1.171	-29.3000	-68.2000	
Argentina	La Rioja	Famatina, Tres Cerros	lari	26	84	1.672	-28.9167	-67.5167	
Argentina	La Rioja	Famatina, Las Pirquitas	lari	26	85	1.672	-28.9167	-67.5167	
Argentina	La Rioja	Chilecito	lari	26	86	1.080	-29.1667	-67.5000	
Argentina	Buenos Aires	Bahía Blanca. <i>Cavia boliviensis littoralis</i> holotype Thomas 1901	lito	27	87	20	-38.7167	-62.1283	
Argentina	Buenos Aires	Balcarce, Sierra de los Padres	lito	27	88	97	-37.8333	-58.2500	
Argentina	Buenos Aires	Tornquist	lito	27	89	276	-38.1000	-62.2333	
Argentina	Buenos Aires	Napaleofu	lito	27	90	159	-38.6333	-58.7500	
Argentina	Buenos Aires	Juarez	lito	27	91	203	-37.6667	-59.8000	
Argentina	Buenos Aires	Partido de Coronel Rosales, Bahía Blanca	lito	27	92	10	-38.8666	-62.0833	
Argentina	Buenos Aires	Tres Arroyos	lito	27	93	98	-38.3822	-60.2833	
Brasil	Maranhão	Fernando Falcão, Aldeia do Ponto (aldeia indígena)	mara	28	94	205	-6.1500	-44.8833	
Brasil	Maranhão	Barra do Corda	mara	28	95	160	-5.5000	-45.2500	
Argentina	Mendoza	Nacu, Santa Rosa	mend	29	96	579	-34.0500	-67.9967	
Argentina	Mendoza	El Manzano, Tunuyan	mend	29	97	1.441	-36.1167	-69.7500	
Argentina	Mendoza	E da base dos Andes, W Argentina. <i>Galea musteloides leucoblephara</i>	mend	29	98	823	-32.8833	-68.8167	
Argentina	Mendoza	Depto. La Heras, Quebrada del Toro, a 93 km del empalme con la subida de Villavicencio	mend	29	99	2.700	-32.5333	-69.1500	
Brasil	Minas Gerais	Mamonas, Espinosa	mige	30	100	708	-15.0000	-42.0064	
Brasil	Minas Gerais	Arinos	mige	30	101	520	-15.2500	-46.1000	
Brasil	Minas Gerais	Pirapora	mige	30	102	515	-17.3000	-44.8666	
Brasil	Minas Gerais	Barro Alto, rio São Francisco	mige	30	103	594	-15.2500	-44.3833	
Brasil	Minas Gerais	Serra do Cipó, Jaboticatubas	mige	30	104	2.604	-19.5000	-43.7500	
Brasil	Minas Gerais	Pirapora	mige	30	105	515	-17.3000	-44.8666	
Brasil	Minas Gerais	Mocambinho	moca	31	106	652	-15.8500	-43.0500	
Bolívia	Cochabamba	Valle Hermoso, sul de Cochabamba, Cordillera Oriental ( <i>Galea monasteriensis</i> )	mona	32	107	2.778	-17.4167	-66.1167	
Bolívia	F1 de Vale Hermoso, Cochabamba. Universiat Munster, Dept. Bihavioural Biology.	F1 de Vale Hermoso, Cochabamba. Universiat Munster, Dept. Bihavioural Biology. Parátipos de <i>Galea monasteriensis</i>	mona	-	-	-	-	-	
Argentina	Rio Negro	Pilcaniyeu, Upper Rio Negro. <i>Galea negrensis</i> holotype	negr	33	108	900	-41.1333	-70.6667	

Argentina	Rio Negro	Barro ( <i>Galea littoralis</i> )	negr	33	109	93	-40.1666	-65.0333
Argentina	Rio Negro	Choele-Choel	negr	33	110	118	-39.2667	-65.6833
Argentina	Neuquen	Chos Malal	neuq	34	111	806	-37.3833	-70.2667
Argentina	Neuquen	Collòn Curà (Colan Cura)	neuq	34	112	746	-40.1167	-70.7333
Argentina	Neuquen	Villa Rio Quilquihué (usei coordenadas de San Martin de Los Andes, a 13 km pela rota provincial Nº 62)	neuq	34	113	828	-40.1666	-71.3333
Bolívia	Oruro (dúvida, existe Caracollo também em La Paz)	Caracollo	orur	35	114	3.968	-17.6500	-67.1667
Bolívia	Oruro	Esperanza	orur	35	115	4.100	-17.8167	-68.7833
Bolívia	Oruro	Northeast of monte Sajama, Esperanza?	orur	35	116	4.100	-17.8167	-68.7833
Bolívia	Oruro	Sajama	orur	35	117	4.000	-18.1167	-69.0000
Brasil	Paraíba	Coremas	parb	36	118	304	-7.0167	-37.9667
Peru	Puno (mesma campanha e número seqüencial)		peru	37	119	3.808	-15.8333	-70.0333
Peru	Zco. Marocallo u. Pisacoma	Pisacoma assumido como tipo de <i>G. musteloides</i>	peru	37	120	3.965	-16.9167	-69.3667
Peru	Puno		peru	37	121	3.808	-15.8333	-70.0333
Brasil	Pernambuco	Pesqueira	pesq	38	122	712	-8.3667	-36.7000
Brasil	Piauí	Coronel José Dias	piau	39	123	408	-8.8333	-42.4833
Bolívia	Potosí	Livichuco	poto	40	124	4.208	-18.883	-66.4667
Bolívia	Potosí		poto	40	125	4.049	-19.5836	-65.7531
Bolívia	Potosí	Tupiza, S Bolívia	poto	40	126	3.165	-21.4500	-65.7167
Bolívia	Potosí	Lípez Orco, S Bolívia	poto	40	127	3.943	-19.6167	-65.7833
Bolívia	Potosí	Lípez Orco	poto	40	128	4.500	-19.6167	-65.7833
Bolívia	Potosí	Tupiza	poto	40	129	2.947	-21.4500	-65.7167
Argentina	Santa Fé		safe	41	130	18	-31.6333	-60.7000
Brasil	Pernambuco	São Lourenço	salo	42	131	845	-7.7500	-38.4833
Argentina	Salta	Chorrillos	sals	43	132	4.500	-24.7500	-65.7500
Argentina	Salta	San Antonio de los Cobres	sals	43	133	3.700	-24.1833	-66.3500
Argentina	Salta	San Antonio de los Cobres	sals	43	134	3.955	-24.1833	-66.3500
Argentina	Salta	Rio Piedras	salt	44	135	685	-25.3000	-64.9000
Argentina	Salta	Metan	salt	44	136	600	-25.4833	-64.9500
Argentina	Salta	Finca San Javier, 8,5 km al SE Joaquin V. Gonzales	salt	44	137	309	-25.4166	-63.8666
Argentina	Salta	San Javier, Poso Largo, 19 km al SE de Joaquin V. Gonzalez	salt	44	138	309	-25.4166	-63.8666
Argentina	Salta	Puesto Yuchan, Camano a Salta Florestal, 35 km al N de San Joaquin V. Gonzalez	salt	44	139	284	-23.4333	-64.1667

Argentina	Salta	Oran, Tabacal	salt	44	140	336	-23.1333	-64.3333
Argentina	Salta	Corralito	salt	44	141	1.715	-25.9500	-65.8667
Argentina	Salta	Dept. Metan, La Represa	salt	44	142	802	-25.4833	-64.9500
Argentina	Salta	Dragones, alrededores	salt	44	143	224	-23.2500	-63.3500
Argentina	Salta	El Quebrachal, Agua Linda	salt	44	144	326	-25.2833	-64.0667
Argentina	Salta	El Quebrachal	salt	44	145	326	-25.2833	-64.0667
Argentina	Salta		salt	44	146	1182	-24.7833	-65.4167
Argentina	Salta	Anta, Rio del Valle	salt	44	147	649	-24.9167	-64.4667
Argentina	Salta	Anta, Los Colorados, 17 km E de Sto. Domingo,	salt	44	148	649	-24.9167	-64.4667
Argentina	Salta	Area San Javier, Pozo Largo a 19 km al SE de Joaquin V. Gonzales	salt	44	149	309	-25.4166	-63.8666
Argentina	Santiago del Estero	Rovers P (localidade Roversi?)	sane	45	150	300	-27.5833	-61.9500
Argentina	Santiago del Estero	Santa Isabel, Dept. Pellegrini	sane	45	151	103	-33.9000	-61.7000
Argentina	Santiago del Estero		sane	45	152	181	-27.7833	-64.2667
Argentina	Santiago del Estero	Banda Sotelillo, Banado de Figueroa Km 0 (Localidade Figueroa ?)	sane	45	153	135	-27.7167	-65.5333
Argentina	San Juan		sanj	46	154	639	-31.5375	-68.5364
Argentina	San Luis	San Francisco del Monte de Oro, Quebrada de Lopez, Dept. Ayacucho	sanl	47	155	796	-32.6000	-66.1333
Argentina	San Luis	Rincon del Carmen	sanl	47	156	863	-32.4500	-65.4833
Argentina	San Luis	Villa Mercedes	sanl	47	157	512	-33.6667	-65.4667
Argentina	San Luis	9 km N Paso del Rey 4.800m	sanl	47	158	4.800	-32.8833	-65.9833
Argentina	San Luis		sanl	47	159	708	-33.3000	-66.3500
Bolivia	Santa Cruz	Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Mangabalito	satc	48	160	205	-13.7666	-60.5500
Bolivia	Santa Cruz	San Jose de los Chiquitos	satc	48	161	304	-17.8500	-60.7500
Bolivia	Santa Cruz	53 km E de Boyuibe, quase Chuquisaca	satc	48	162	600	-20.5400	-62.8333
Bolivia	Santa Cruz	La Crecencia; sud Bolivia Chaco Expedition	satc	48	163	276	-17.5167	-60.8667
Bolivia	Santa Cruz	Rio Parapetí, San Antonio. <i>Galea boliviensis demissa</i> . Holotype Thomas, 1921 San Antonio de Parapetí?	satc	49	164	600	-20.0167	-63.2167
Bolivia	Santa Cruz	San Antonio, Parapetí	satc	49	165	600	-20.0167	-63.2167
Bolivia	Santa Cruz	Samaipata	sats	49	166	1.799	-18.500	-63.8667
Bolivia	Santa Cruz	Comarapa	sats	49	167	1.886	-17.9000	-64.4833
Bolivia	Chuquisaca	Sucre	sucr	50	168	2.796	-19.0333	-65.2666
Bolivia	Tarija	Tablada	tari	51	169	2.034	-21.5500	-64.7833
Bolivia	Tarija	Sama	tari	51	170	4.184	-21.4833	-65.0333
Bolivia	Tarija	Carlazo	tari	51	171	2.192	-21.4667	-64.5333
Bolivia	Tarija	Carlaryo (Carlazo?)	tari	51	172	2.192	-21.4667	-64.5333
Bolivia	Tarija	Tablada	tari	51	173	4.500	-21.5500	-64.7833

Bolívia/Peru		Titicaca	titi	52	174	3.840	-16.5333	-69.0166
Argentina	Tucumán	Tafi, km 81 along Huy 307 el 9.500, 12 km W of Quebradita	tucu	53	175	2014	-26.8667	-65.6833
Argentina	Tucumán	Yerba Buena, Reserva Biologica Horco Molle	tucu	53	176	465	-26.8167	-65.3167
Argentina	Tucumán	Concepción	tucu	53	177	328	-27.3333	-65.5833
Argentina	Tucumán	Trancas, Las Mesadas	tucu	53	178	749	-26.2167	-65.2833
Argentina	Tucumán	Trancas, San Pedro de Colalao	tucu	53	179	1056	-26.2333	-65.4833
Argentina	Tucumán	Trancas, La Angostura	tucu	53	180	2.933	-26.9333	-65.6666
Argentina	Tucumán	Capital, Laguna de lo Aguirre (capital da provincia?)	tucu	53	181	551	-26.7833	-65.2833
Argentina	Tucumán	Tafi, Cerro San Javier	tucu	53	182	1.220	-26.7833	-65.3500
Argentina	Tucumán	Trancas, San Pedro de Colalao	tucu	53	183	1056	-26.2333	-65.4833
Argentina	Tucumán	Yerba Buena, Reserva Biologica de Horto Molle, near residencia	tucu	53	184	465	-26.8167	-65.3167
Argentina	Tucumán	Burruyacu, Abrededores, Dique El Cajon (2 km al norte)	tucu	53	185	497	-26.5000	-64.7500
Argentina	Tucumán	Trancas, San Pedro de Colalao	tucu	53	186	1056	-26.2333	-65.4833
Argentina	Tucumán	Tafi de Valle, Il Infiernilla	tucu	53	187	2014	-26.8667	-65.6833
Argentina	Tucumán	Tafi del Valle	tucu	53	188	2014	-26.8667	-65.6833
Argentina	Tucumán		tucu	53	189	430	-26.8167	-65.2167
Argentina	Chubut	Punta Delgada, Peninsula Valdes	vald	54	190	0	-42.7667	-63.6333
Brasil	Mato Grosso	Xavantina, rio das Mortes	xava	55	191	388	-14.6667	-52.3500
Brasil	Mato Grosso	Xavantina, Araés, rio das Mortes	xava	55	192	388	-14.6667	-52.3500
Bolívia	Cochabamba	Yunga del Palmar	yung	56	193	478	-17.0666	-65.3000

**Total** 198 localidades; sendo três delas somente com dados do país de procedência (arge, boli, bras), uma F1 produzida e criada em laboratório (mona F1) e uma proveniente de uma expedição ao rio Pilcomay no Paraguai