



IDENTIFICAÇÃO DOS MAMÍFEROS DE UMA ÁREA DE FLORESTA ATLÂNTICA UTILIZANDO A MICROESTRUTURA DE PELOS-GUARDA DE PREDADORES E PRESAS¹

(Com 4 figuras)

JULIANA QUADROS²
EMYGDIO L. A. MONTEIRO FILHO³

RESUMO: A identificação microscópica de pelos-guarda de mamíferos é uma ferramenta amplamente empregada para aprimorar, qualitativa e quantitativamente, o reconhecimento dos pelos de presas e predadores encontrados nas fezes, conteúdos gastrointestinais e regurgitados. Para identificar pelos encontrados nas fezes de carnívoros, características diagnósticas cuticulares e medulares foram analisadas e ilustradas a partir dos pelos-guarda de 11 espécies de carnívoros (Carnivora: Mammalia) e de 50 espécies de mamíferos-presas, de Floresta Atlântica. Espécies de quatro famílias de carnívoros foram identificadas: *Cerdocyon thous* (Canidae) apresenta medula anisocélica com margens íntegras e cutícula losângica; *Nasua nasua* e *Procyon cancrivorus* (Procyonidae) também com margens íntegras na medula, mas com padrão ondeado na cutícula; *Lontra longicaudis*, *Eira Barbara* e *Galictis cuja* (Mustelidae) com margens ondeadas na medula; finalmente, *Puma concolor*, *P. yagouaroundi*, *Leopardus pardalis*, *L. wiedii*, *L. tigrinus* (Felidae) com medula trabecular de margens fimbriadas. São listadas também as características diagnósticas das 11 espécies de carnívoros, tornando possível sua identificação a partir de amostras fecais. Considerando as presas, 44 espécies foram identificadas em nível específico e três pares de espécies permaneceram indiferenciadas. Espécimes de Chiroptera, Pilosa e Cingulata apresentaram pelos-guarda desprovidos de medula. Em todas as demais famílias estudadas a medula é presente e contínua, com exceção de Cebidae (Primates), Tapiridae (Perissodactyla) e Erethizontidae (Rodentia), onde é descontínua. Em geral, os caracteres cuticulares são os mais úteis para a diagnose das espécies, enquanto que os caracteres medulares são diagnósticos para famílias e ordens.

Palavras-chave: Floresta Atlântica. Carnívoros. Hábito alimentar. Identificação microscópica de pelos. Microestrutura dos pelos.

ABSTRACT: Identification of mammals from an Atlantic Rainforest remnant using the microstructure of guard hairs of predators and prey.

The microscopic identification of mammal guard hairs is a widely used tool to improve qualitatively and quantitatively the recognition of prey and predator hair found in scats, gut contents, and pellets. To identify hair found in carnivore feces, cuticular and medullary diagnostic features of guard hairs of 11 carnivore species (Carnivora: Mammalia) and 50 mammalian prey species were analysed and illustrated. Species of four families of carnivores have been identified: *Cerdocyon thous* (Canidae) presented anisocytic medulla with straight margins and a rhomboid cuticle; *Nasua nasua* and *Procyon cancrivorus* (Procyonidae) also with straight margins in the medulla, but with a waved pattern in its cuticle; *Lontra longicaudis*, *Eira barbara* and *Galictis cuja* (Mustelidae) with waved margins in the medulla; finally, *Puma concolor*, *P. yagouaroundi*, *Leopardus pardalis*, *L. wiedii* and *L. tigrinus* (Felidae) presented trabecular medulla with fringed margins. The diagnostic features of the eleven carnivore species are also listed, making possible identification from fecal samples. Considering the prey, 44 species were identified to specific level and three pairs of species remained indistinguishable. Specimens of Chiroptera, Pilosa and Cingulata presented guard hair devoid of medulla. In all other families the medulla is present and continuous, with the exception of Cebidae (Primates), Tapiridae (Perissodactyla) and Erethizontidae (Rodentia) where it is discontinuous. In general, cuticular characters are most useful for diagnosis of species, while medullary characters are diagnostic for families and orders.

Key words: Atlantic Rainforest. Carnivores. Feeding habits. Microscopic hair identification. Hair microstructure.

¹ Submetido em 2 de outubro de 2009. Aceito em 16 de abril de 2010.

² Universidade Federal do Paraná. Setor Litoral. Rua Jaguariaíva, 512, Caiobá, 83260-000, Matinhos, PR, Brasil. E-mail: juliana.quadros@ufpr.br.

³ Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Setor de Ciências Biológicas. Jardim das Américas, 81531-990, Curitiba, PR, Brasil.

⁴ Instituto de Pesquisas de Cananéia. Rua Tristão Lobo 199, Centro, 11990-000, Cananéia, SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

A identificação microscópica de pelos-guarda é uma ferramenta empregada no reconhecimento de mamíferos consumidos por predadores (DOUGLAS, 1992), especialmente quando se trata da análise de conteúdo fecal de carnívoros (Carnivora: Mammalia) (p. ex. PERRIN & CAMPBELL, 1980; OLI, 1993; OLI *et al.*, 1993). Nas fezes restam apenas as partes dos mamíferos predados que não são digeridas pela ação química e mecânica do trato digestório dos carnívoros, como fragmentos de ossos, dentes, cascos, unhas, garras e pelos (TWIGG, 1975; WEMMER *et al.*, 1996). Considerando que os dentes, estruturas importantes na identificação das espécies de mamíferos, frequentemente não estão presentes nas amostras fecais, a possibilidade de identificar as presas através de seus pelos viabiliza qualitativa e quantitativamente a caracterização da dieta de predadores (DOUGLAS, 1992; MILLS, 1996; LITVAITIS, 2000). Adicionalmente, quando presentes nas amostras fecais, os pelos de carnívoros fornecem as características diagnósticas necessárias à identificação do próprio predador (ROCHA-MENDES *et al.*, 2010), particularmente quando as fezes são difíceis de identificar com base na morfologia ou pegadas associadas, como costuma ser o caso de pequenos felinos ocorrendo em simpatria (BECKER & DALPONTE, 1999).

Dentre as ordens de mamíferos-presa, os roedores e marsupiais são os que tiveram a microestrutura de seus pelos melhor estudada para fins de caracterização da dieta de carnívoros (WILLIAMS, 1938; KELLER, 1980; KELLER, 1981a; KEOGH, 1985; FERNÁNDEZ & ROSSI, 1998). A microestrutura de pelos de mamíferos de médio e grande porte, especialmente artiodáctilos consumidos por grandes predadores, foi estudada por DREYER (1966), KOPPIKER & SABNIS (1978), KEOGH (1983), BUYS & KEOGH (1984), HESS *et al.* (1985), PERRIN & CAMPBELL (1980), OLI (1993) e OLI *et al.* (1993). WOLFE & LONG (1997) realizaram um estudo sobre a microestrutura dos pelos de *Lepus timidus* Linnaeus, 1758 e *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758) aplicado especificamente à identificação de pelos destes dois leporídeos nas fezes de *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758). Da mesma forma, INAGAKI & TSUKAHARA (1993) caracterizaram a microestrutura dos pelos de *Pan troglodytes* (Blumenbach, 1775) com o objetivo de identificar restos encontrados em fezes de *Panthera leo* (Linnaeus, 1758).

No estudo da microestrutura dos pelos de espécies de carnívoros (Carnivora: Mammalia) destacam-se

os estudos pioneiros de HAUSMAN (1920), que trabalhou com espécies de interesse cinegético e JULLIEN (1930), que apresentou descrições para espécies de sete famílias de carnívoros, incluindo a onça-pintada, *Panthera onca* (Linnaeus, 1758). Estudos voltados exclusivamente para a compreensão de características macroscópicas e microscópicas de pelos de espécies da Ordem Carnivora foram desenvolvidos para diferentes espécies, domésticas e selvagens, na América do Norte (HILTON & KUTSCHA, 1978; KENNEDY, 1982; VANIK & KELLER, 1993), na Europa (KELLER, 1981B; KELLER, 1984; COWELL & THOMAS, 1999) e na Ásia (VANKATARAMAN *et al.*, 1994; CHAKRABORTY & DE, 1995; CHAKRABORTY *et al.*, 1996; DE *et al.*, 1998).

A microestrutura dos pelos dos carnívoros e dos mamíferos-presa com ocorrência no Brasil foi pouco estudada até o momento, destacando-se os esforços realizados por MÜLLER (1989), QUADROS & MONTEIRO FILHO (1998A), QUADROS & MONTEIRO FILHO (1998B) e INGBERMAN & MONTEIRO FILHO (2006), sendo que a aplicação destes estudos na identificação de material fecal é ainda incipiente (MONTEIRO FILHO, 1987; MARTINS *et al.*, 2008; ROCHA-MENDES *et al.*, 2010). Considerando as espécies de carnívoros da Região Neotropical, o conhecimento é ainda restrito (MÜLLER, 1989; QUADROS & BRAGA, 1998; RÍO & BOGGIO, 1998; SOUTULLO *et al.*, 1998; VÁZQUEZ *et al.*, 2000).

Nesse sentido, os objetivos do presente estudo foram caracterizar a microestrutura dos pelos-guarda de 11 espécies de carnívoros (Carnivora: Mammalia) e de 50 espécies de mamíferos-presa de uma área de Floresta Atlântica do sul do Brasil e elaborar, com base nos padrões cuticulares e medulares detectados, uma chave dicotômica ilustrada para a identificação dessas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

As espécies estudadas foram selecionadas com base na ocorrência provável na área da Reserva Particular do Patrimônio Natural “Reserva Volta Velha”, Município de Itapoá, Estado de Santa Catarina (QUADROS & CÁCERES, 2001; MIRETZKI, M. com.pess.).

As amostras de pelos utilizadas para o estabelecimento das características diagnósticas das espécies de mamíferos foram coletadas de espécimes tombados nos acervos do Museu de História Natural “Capão da Imbuia” (MHNCI, Curitiba, PR), do Museu Nacional - UFRJ (MN, Rio de Janeiro, RJ), do Museu de Zoologia da USP (MZUSP, São Paulo, SP), do Museu de História Natural da UNICAMP (ZUEC, Campinas,

SP), da Coleção Científica de Mamíferos da UFSC (UFSC, Florianópolis, SC) e do Museu de Zoologia da PUC-PR (MZPUC/PR, Curitiba, PR). A escolha dos espécimes nessas coleções foi dirigida para cobrir a maior distribuição geográfica possível para cada espécie, mas foi limitada pela disponibilidade de material em alguns casos. No total foram analisadas amostras de pelos de 625 indivíduos de 61 espécies de mamíferos agrupadas em nove ordens e 20 famílias (Apêndice 1). O ordenamento taxonômico utilizado segue o proposto por WILSON & REEDER (2005) e, para roedores sigmodontíneos, segue BONVICINO *et al.* (2008). Os pelos-guarda foram separados dos tufo coletados e utilizados para preparação de lâminas para visualização da medula e impressões cuticulares conforme o método proposto por QUADROS & MONTEIRO FILHO (2006a). No caso de Dasypodidae, o protocolo de limpeza dos pelos foi repetido várias vezes para que fossem obtidas impressões cuticulares de melhor qualidade. As lâminas confeccionadas foram observadas sob microscópio óptico e as imagens de pelos que ilustram a chave foram capturadas, com aumento de 100x, 200x ou 400x, diretamente das lâminas através de um sistema de captura e análise digital de imagens acoplado ao microscópio óptico. Cabe ressaltar que as espécies da família Echimyidae apresentaram pelos-guarda com um achatamento ao longo do pelo e a presença de uma reentrância longitudinal central em uma das faces. As características cuticulares descritas para espécimes dessa família foram as presentes na reentrância. Ainda nesse sentido, em Erethizontidae, foram analisados os pelos-guarda e não os pelos modificados em espinhos. Em Myrmecophagidae e Dasypodidae a pigmentação cortical foi acrescentada como característica.

Os padrões cuticulares e medulares citados para os pelos-guarda seguem a proposta nomenclatória de QUADROS & MONTEIRO FILHO (2006b).

RESULTADOS

Nos pelos de todas as espécies estudadas, o padrão cuticular imediatamente acima do bulbo é pavimentoso do tipo ondeado transversal e os demais padrões cuticulares se diferenciam progressivamente ao longo da haste dos pelos-guarda, conforme a espécie.

CARNÍVOROS

Foram identificados quatro padrões medulares no escudo (medula anisocélica, trabecular, crivada e amorfa) e sete cuticulares na haste (folidáceo estreito e intermediário; losângico largo, estreito e intermediário; ondeado transversal e irregular). Os padrões medulares observados são sempre multisseriados com medula larga, exceto para *P. cancrivorus* (G.[Baron] Cuvier, 1798), que possui medula estreita. A diagnose das espécies da família Felidae pode ser feita pela presença da medula trabecular com margens fimbriadas e as da família Mustelidae pela presença de margens ondeadas. Representantes das famílias Canidae e Procyonidae apresentam medula com margens íntegras, sendo a da primeira anisocélica e a da segunda trabecular ou amorfa. Os padrões cuticulares observados são do tipo losângico no canídeo *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766); folidáceo, losângico ou ondeado transversal nos felídeos examinados; ondeado transversal ou irregular nos procyonídeos; e losângico ou ondeado nos mustelídeos examinados. As características diagnósticas das famílias são sempre medulares e para as espécies são principalmente as cuticulares e se dão em níveis mais sutis de observação (Fig. 1). Cabe salientar que os padrões medulares e cuticulares apresentados na chave não são os únicos identificados ao longo do escudo e da haste, respectivamente, mas são os diagnósticos para as espécies.

CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA FAMÍLIAS DE CARNÍVOROS

- 1a. Medula com margens íntegras 2
- b. Medula com margens ornamentadas 3
- 2a. Medula anisocélica Canidae
- b. Medula trabecular ou amorfa Procyonidae
- 3a. Medula crivada ou trabecular com margens ondeadas Mustelidae
- b. Medula trabecular com margens fimbriadas Felidae

CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA AS ESPÉCIES DE CARNÍVOROS

- 1a. Medula com células justapostas anisocélica *Cerdocyon thous* (Fig. 1a)
- b. Medula com células anastomosadas 2

- 2a. Medula estreita amorfa *Procyon cancrivorus* (Fig. 1b)
 b. Medula de outro tipo 3
 3a. Medula crivada *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) (Fig. 1c)
 b. Medula trabecular 4
 4a. Medula com margens íntegras *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) (Fig. 1d)
 b. Medula com margens de outro tipo 5
 5a. Medula com margens ondeadas 6
 b. Medula com margens fimbriadas 7
 6a. Cutícula ondeada transversal com bordas ornamentadas *Eira barbara* (Linnaeus, 1758) (Fig. 1e)
 b. Cutícula ondeada irregular *Galictis cuja* (Molina, 1782) (Fig. 1f)
 7a. Cutícula ondeada transversal com bordas lisas *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) (Fig. 1g)
 b. Cutícula de outro tipo 8
 8a. Cutícula losângica 9
 b. Cutícula foliácea 10
 9a. Cutícula losângica larga *Puma yagouaroundi* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) (Fig. 1h)
 b. Cutícula losângica estreita *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) (Fig. 1i)
 10a. Cutícula foliácea intermediária *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) (Fig. 1j)
 b. Cutícula foliácea estreita *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821) (Fig. 1k)

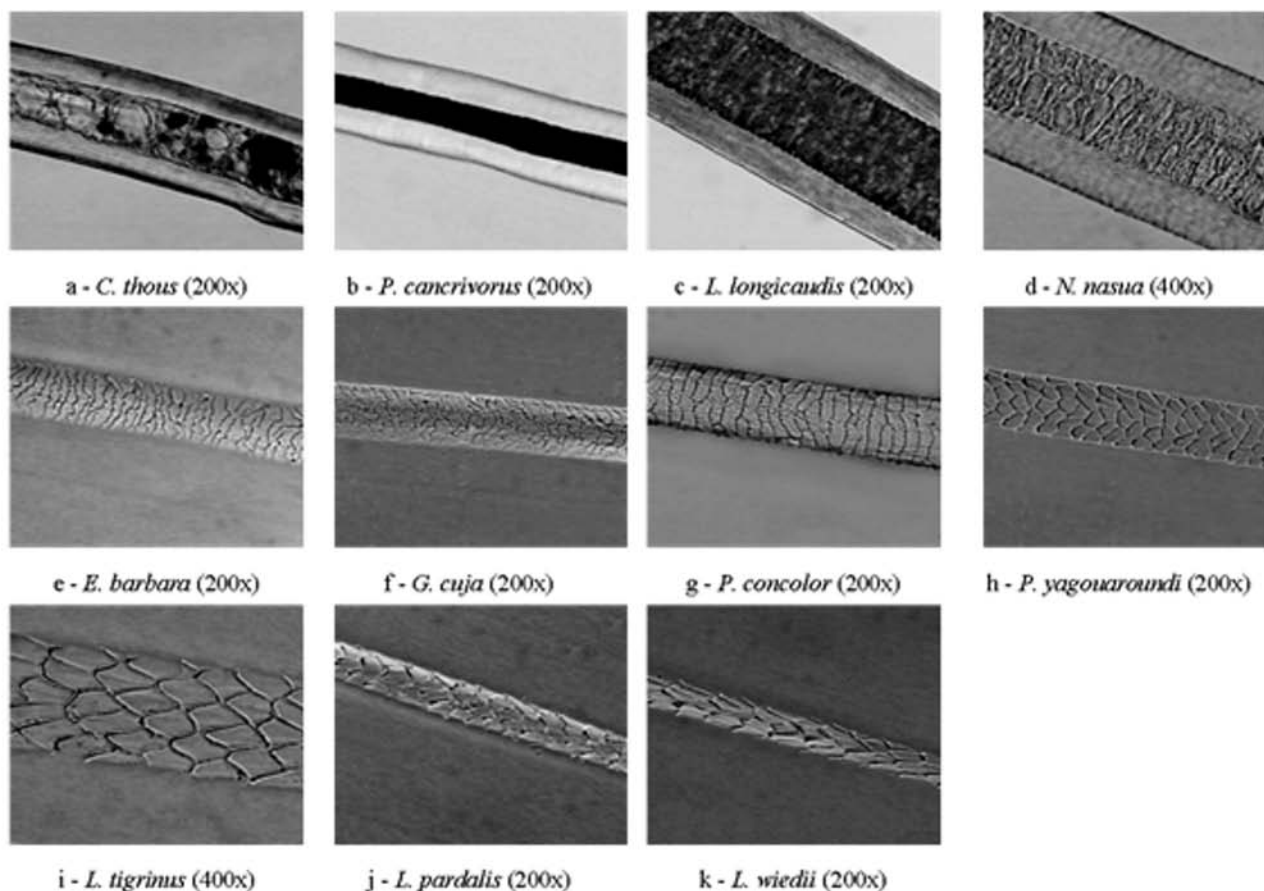


Fig. 1- Fotomicrografias das características microestruturais diagnósticas para identificação dos pelos-guarda das espécies de carnívoros.

MAMÍFEROS-PRESAS

Representantes de sete ordens e 16 famílias de mamíferos-presas foram estudadas. As espécies de Chiroptera, Pilosa e Cingulata examinadas apresentaram pelos-guarda desprovidos de medula e a pigmentação cortical se mostrou importante para a identificação de famílias e espécies das duas últimas. Em Cebidae (Primates), Tapiridae (Perissodactyla) e Erethizontidae (Rodentia) a medula é descontínua. Em todas as demais ordens e famílias a medula é presente e contínua. Quanto à forma das células, foram identificados nove padrões medulares (poligonal, crivada, reticulada, miliforme, fusiforme, cordonal, glandular, listrada e alveolar) e quatro cuticulares (foliácea, losângica, conoidal e ondeada), os quais ocorrem combinados entre si e com variações de outras características (ver QUADROS & MONTEIRO-FILHO, 2006B). Em geral, as características cuticulares são as mais úteis para a diagnose das espécies, ao

passo que as características medulares são diagnósticas para famílias e ordens.

Das 50 espécies de mamíferos-presas estudadas, três pares não puderam ser separados com base na microestrutura de seus pelos-guarda. Eles pertencem a quatro gêneros de roedores (*Brucepattersonius* e *Oxymycterus*; *Euryoryzomys* e *Sooretamys*) e um de tatus (*Dasypus*).

CHAVES DE IDENTIFICAÇÃO DE MAMÍFEROS-PRESA

A seguir são apresentadas três chaves de identificação oriundas da análise dos mamíferos-presas. A Chave I apresenta as características diagnósticas para 16 famílias e 22 espécies acompanhada das ilustrações da Fig. 2. Em alguns passos, esta chave conduz a duas outras chaves (Chave II e III) que incluem as espécies de Didelphidae (15) e Muridae (12) acompanhadas das Figs. 3 e 4, respectivamente.

CHAVE I

1a. Medula presente	2
b. Medula ausente	3
2a. Medula contínua	4
b. Medula descontínua	26
3a. Cutícula ondeada – Pilosa e Cingulata	5
b. Cutícula conoidal – Chiroptera (não estudados nesse trabalho)	
4a. Medula unisseriada - Didelphidae (parte) - passo 1a. da Chave II	
b. Medula multisseriada	6
5a. Pigmentação cortical é vestigial - Myrmecophagidae e Dasypodidae	7
b. Pigmentação cortical é conspicua – Dasypodidae	8
6a. Medula poligonal	9
b. Medula de outro tipo	13
7a. Cutícula ondeada transversal com as bordas das escamas ornamentadas	
..... <i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758) (Fig.2a)	
b. Cutícula ondeada irregular conspicua com as bordas das escamas ornamentadas	
..... <i>Cabassous tatouay</i> (Desmarest, 1804) (Fig.2b)	
8a. Grânulos de pigmento aglomerados no córtex (pigmentação heterogênea)	
..... <i>Dasypus septemcinctus</i> (Linnaeus, 1758) e <i>D. novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758) (Fig.2c)	
b. Grânulos de pigmento difusos no córtex (pigmentação homogênea)	
..... <i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758) (Fig.2d)	
9a. Medula poligonal regular – Cervidae	10
b. Medula poligonal irregular	11
10a. Cutícula ondeada transversal	12
b. Cutícula ondeada irregular	<i>Mazama gouazoubira</i> (Fischer, 1814) (Fig.2e)
11a. Medula poligonal irregular com margens crestadas	
..... <i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1758) (Fig.2f)	
b. Medula poligonal irregular com margens crenadas	<i>Cavia fulgida</i> Wagler, 1831 (Fig.2g)
12a. Cutícula ondeada transversal com bordas das escamas lisas e distantes	
..... <i>Mazama nana</i> (Hensel, 1872) (Fig.2h)	
b. Cutícula ondeada transversal com bordas das escamas ornamentadas	
..... <i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777) (Fig.2i)	

13a. Medula crivada	14
b. Medula de outro tipo	15
14a. Cutícula ondeada irregular - Didelphidae (parte) - passo 6b. da Chave II	
b. Cutícula ondeada transversal	<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782) (Fig.2j)
15a. Medula reticulada	16
b. Medula de outro tipo	17
16a. Cutícula foliácea - Muridae (parte) - passo 1a. da Chave III	
b. Cutícula ondeada	18
17a. Medula miliforme	<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758) (Fig.2k)
b. Medula de outro tipo	19
18a. Cutícula ondeada transversal - Didelphidae (parte) - passo 3a. Chave II	
b. Cutícula ondeada irregular e oblíqua dupla	<i>Guerlinguetus ingrami</i> (Thomas, 1901) (Fig.2l)
19a. Medula fusiforme – Echimyidae	20
b. Medula de outro tipo	21
20a. Medula larga na porção distal do escudo e o córtex inconspícuo	22
b. Medula estreita na porção distal do escudo e o córtex é visível	23
21a. Medula cordonal	<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758) (Fig.2m)
b. Medula de outro tipo	24
22a. Cutícula ondeada oblíqua dupla com as bordas das escamas distantes, na reentrância central	<i>Trinomys dimidiatus</i> (Günther, 1877) (Fig.2n)
b. Cutícula ondeada oblíqua dupla com as bordas das escamas próximas, na reentrância central	<i>Euryzgomatomys spinosus</i> (G. Fischer, 1814) (Fig.2o)
23a. Cutícula ondeada oblíqua dupla com escamas mais largas do que longas, na reentrância central	<i>Kannabateomys amblyonyx</i> (Wagner, 1845) (Fig.2p)
b. Cutícula ondeada oblíqua dupla com escamas tão largas quanto longas, na reentrância central	<i>Phyllomys dasythrix</i> Hensel, 1872 (Fig.2q)
24a. Medula glandular	<i>Hydrochaerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766) (Fig.2r)
b. Medula de outro tipo	25
25a. Medula listrada - Muridae (parte) - passo 3a. da Chave III	
b. Medula alveolar - Muridae (parte) - passo 3b. da Chave III	
26a. Medula unisseriada	<i>Cebus nigritus</i> (Goldfuss, 1809) (Fig.2s)
b. Medula multisseriada - Erethizontidae e Tapiridae	27
27a. Medula crivada, presente somente na metade distal do pelo	<i>Sphiggurus villosus</i> (F. Cuvier, 1823) (Fig.2t)
b. Medula poligonal irregular	28
28a. Medula descontínua no terço distal do pelo	<i>Tapirus terrestris</i> Linnaeus, 1758 (Fig.2u)
b. Medula descontínua ao longo de todo o pelo	<i>Coendou prehensilis</i> (Linnaeus, 1758) (Fig.2v)

CHAVE II - DIDELPHIDAE

1a. Medula unisseriada	2
b. Medula multisseriada	3
2a. Medula escalariforme	4
b. Medula literácea	5
3a. Medula reticulada	<i>Chironectes minimus</i> (Zimmermann, 1780) (Fig.3a)
b. Medula crivada	6
4a. Cutícula imbricada	7
b. Cutícula pavimentosa losângica	8
5a. Cutícula foliácea estreita	9
b. Cutícula foliácea intermediária	<i>Metachirus nudicaudatus</i> (É. Geoffroy, 1803) (Fig.3b)
6a. Cutícula foliácea e losângica	<i>Lutreolina crassicaudata</i> (Desmarest, 1804) (Fig.3c)
b. Cutícula ondeada irregular com as bordas das escamas incompletas	10

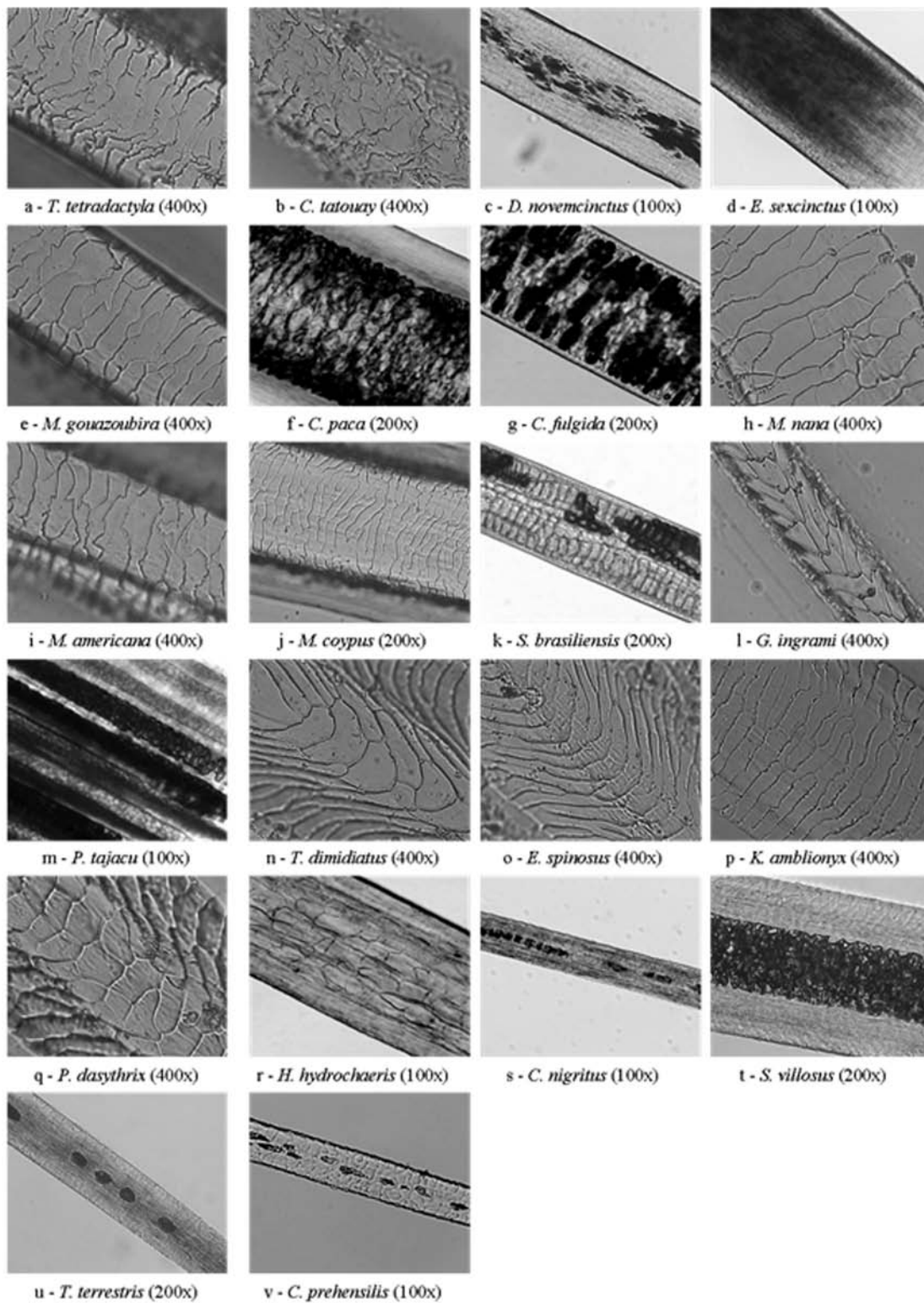


Fig.2- Fotomicrografias dos padrões microestruturais dos pelos-guarda das espécies de mamíferos-presas da Chave I.

- 7a. Cutícula conoidal 11
 b. Cutícula foliácea 12
 8a. Medula com células plano-côncavas *Monodelphis americana* (Müller, 1776) (Fig.3d)
 b. Medula com células de outro tipo 13
 9a. Medula com margens ondeadas e formação de literóides conspícua
 *Philander frenatus* (Olfers, 1818) (Fig.3e)
 b. Medula com margens crenadas e formação de literóides inconspícua 14
 10a. Medula trilobada *Didelphis albiventris* Lund, 1840 (Fig.3f)
 b. Medula simples *Didelphis aurita* (Wied-Neuwied, 1826) (Fig.3g)
 11a. Cutícula conoidal simétrica *Gracilinanus microtarsus* (Wagner, 1842) (Fig.3h)
 b. Cutícula conoidal assimétrica *Micoureus demerarae* (Thomas, 1905) (Fig.3i)
 12a. Medula com células plano-côncavas *Monodelphis domestica* (Wagner, 1842) (Fig.3j)
 b. Medula com células biplanas *Caluromys philander* (Linnaeus, 1758) (Fig.3k)
 13a. Medula com células convexo-planas *Monodelphis sorex* (Hensel, 1872) (Fig.3l)
 b. Medula com células biplanas *Marmosops incanus* (Lund, 1840) (Fig.3m)
 14a. Cutícula foliácea estreita no fim da haste *Monodelphis iheringi* (Thomas, 1888) (Fig.3n)
 b. Cutícula losângica intermediária no fim da haste *Monodelphis scalops* (Thomas, 1888) (Fig.3o)

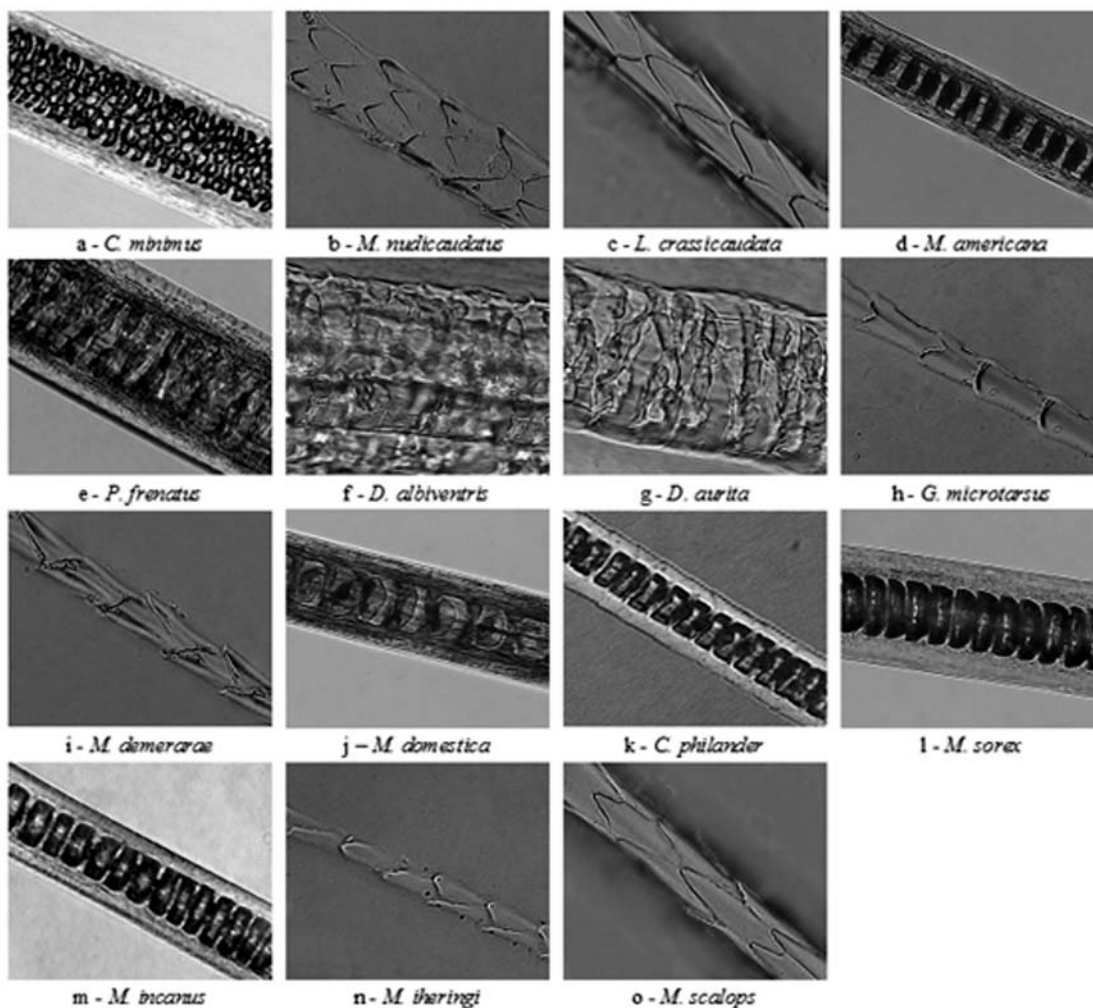


Fig.3- Fotomicrografias (400x) dos padrões microestruturais dos pelos-guarda das espécies de Didelphidae da Chave II.

CHAVE III - MURIDAE

- 1a. Medula reticulada 2
 b. Medula de outro tipo 3
- 2a. Medula com duas fileiras de lacunas retidas entre as células, lacunas maiores e desprovidas de pigmentos *Nectomys squamipes* (Brants, 1827) (Fig.4a)
 b. Medula com três ou quatro fileiras de lacunas retidas entre as células, lacunas menores e pigmentadas *Holochilus brasiliensis* (Desmarest, 1819) (Fig.4b)
- 3a. Medula listrada 4
 b. Medula alveolar 5
- 4a. Medula com lacunas orientadas com leve curvatura *Akodon cursor* (Winge, 1887) (Fig.4c)
 b. Medula com lacunas orientadas sem curvatura evidente 6 (Fig.4d)
- 5a. Medula com lacunas maiores, menos numerosas e pigmentadas 7
 b. Medula com lacunas menores e pigmentadas 8
- 6a. Cutícula losângica larga
 *Euryoryzomys russatus* (Wagner, 1848) e *Sooretamys angouya* (Fischer, 1814) (Fig.4e)
 b. Cutícula losângica estreita *Oligoryzomys nigripes* (Olfers, 1818) (Fig.4f)
- 7a. Medula com quatro fileiras de lacunas pigmentadas retidas entre as células
 *Delomys dorsalis* (Hensel, 1872) (Fig.4g)
 b. Medula com três fileiras de lacunas pigmentadas retidas entre as células 9 (Fig.4h)
- 8a. Medula com lacunas preenchidas por pigmento mal definidas por contornos celulares delgados
 *Oxymyzomys hispidus* Pictet, 1843 e *Brucepattersonius iheringi* (Thomas, 1896) (Fig.4i)
 b. Medula com lacunas preenchidas por pigmento bem definidas por contornos celulares espessos
 *Necromys lasiurus* (Lund, 1841) (Fig.4j)
- 9a. Cutícula losângica intermediária e losângica larga *Juliomys pictipes* (Oosgod, 1933) (Fig.4k)
 b. Cutícula folidácea estreita *Oecomys catherinae* Thomas, 1909 (Fig.4l)

DISCUSSÃO

Carnívoros

Apesar da grande quantidade de trabalhos sobre pelos de espécies de carnívoros, a ausência de uma nomenclatura padronizada para os padrões encontrados, combinada à falta de ilustrações dos mesmos, torna ainda difícil a identificação das espécies (p. ex. RAJARAM & MENON, 1986; THOMPSON *et al.*, 1987; VANKATARAMAN *et al.*, 1994). Da mesma forma, a frequente não especificação do tipo de pelo e da porção do pelo utilizada na observação da medula e da cutícula, dificulta as comparações. Finalmente, a maioria dos estudos sobre pelos de carnívoros aborda espécies de outros continentes, tornando a discussão limitada a algumas famílias (KELLER, 1981b; TEERINK, 1991; COWELL & THOMAS, 1999). Consequentemente, apenas três trabalhos (CHEHÉBAR & MARTÍN, 1989; MÜLLER, 1989; VÁZQUEZ *et al.*, 2000) apresentaram informações sobre algumas das espécies tratadas no presente estudo e, em função disso, foram utilizados mais intensamente na comparação dos resultados obtidos.

É consenso entre os autores que a família Canidae

apresenta medula com margens íntegras (TEERINK, 1991) e os dados obtidos aqui para *Cerdocyon thous* corroboram esta informação. Segundo JULLIEN (1930), a família Canidae é a que apresenta a microestrutura dos pelos-guarda mais homogênea entre os carnívoros. A descrição da medula anisocélica para *C. thous* coincide com a da maioria dos canídeos estudados por outros autores, como *Pseudalopex gymnocercus* (G. Fischer, 1814) (MÜLLER, 1989), *Canis latrans* Say, 1823, *C. lupus* Linnaeus, 1758, *C. aureus* Linnaeus, 1758 (KELLER, 1984), *C. familiaris* Linnaeus, 1758 e *Nyctereutes procyonoides* (Gray, 1834) (TEERINK, 1991). A cutícula das espécies de canídeos parece apresentar muitas diferenças interespecíficas. Segundo MÜLLER (1989), o padrão cuticular que mais se assemelha ao de *C. thous* é o de *P. gymnocercus*, espécies anteriormente consideradas congêneres em *Dusicyon* (HUSSON, 1978; CORBET & HILL, 1991).

Para a família Procyonidae, a característica que reúne as espécies é a presença de medula com margens íntegras, também registrada por TEERINK (1991) e mais facilmente diagnosticada nas porções não diafanizadas do escudo. *Procyon cancrivorus* foi a única espécie dentre todos os carnívoros que

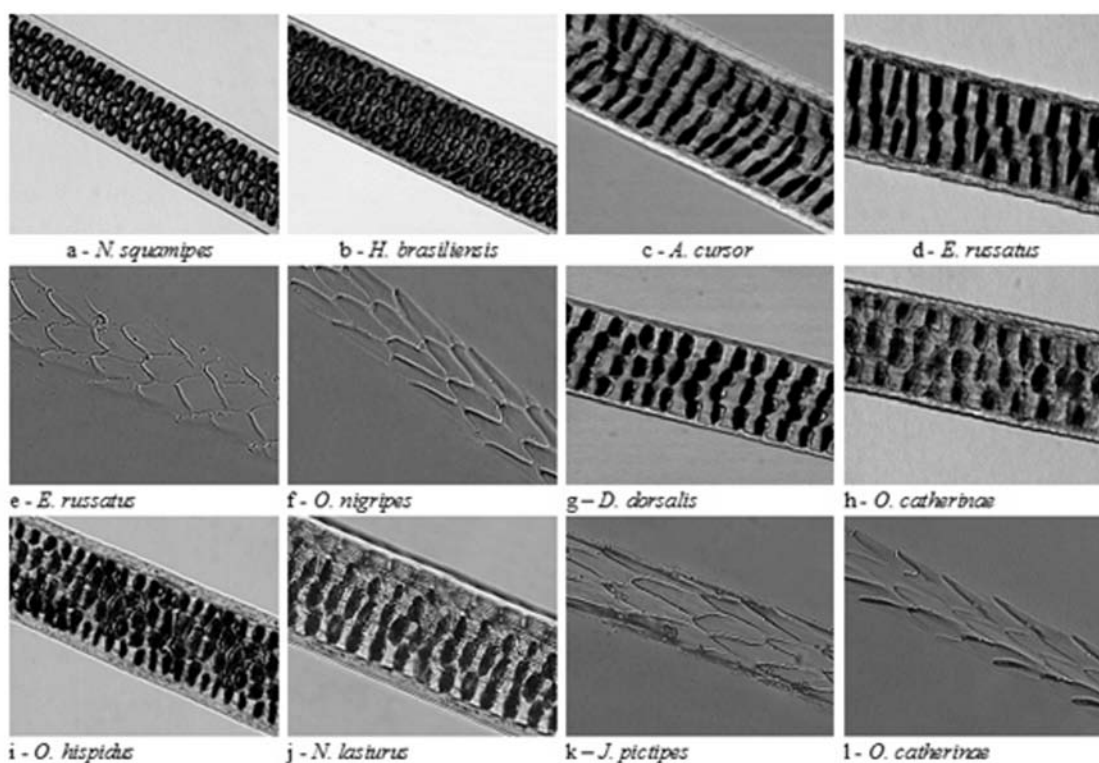


Fig.4- Fotomicrografias dos padrões microestruturais (400x) dos pelos-guarda das espécies de Muridae da Chave III.

apresentou medula estreita amorfa, sendo facilmente diagnosticada pelo alto grau de anastomose celular, corroborando as observações de MÜLLER (1989). Contudo, seu congênera, *P. lotor* (Linnaeus, 1758), apresenta medula larga semelhante à dos membros de Canidae (TEERINK, 1991). MÜLLER (1989) e VÁZQUEZ *et al.* (2000) descreveram a cutícula de *Procyon cancrivorus* como ondeada transversal, com as bordas das escamas íntegras na haste e passando a ondeada transversal com bordas das escamas crenadas na transição da haste com o escudo. Em nosso estudo discordamos destas observações, pois provavelmente o que foi interpretado por MÜLLER (1989) como ondeado transversal com bordas das escamas crenadas foi interpretado por nós como sendo ondeado irregular. De fato, o padrão ondeado irregular das escamas pode confundir-se facilmente com a ornamentação mais conspícua das bordas das escamas, mas é importante ressaltar que a diagnose do padrão ondeado irregular se faz com base na forma e disposição das escamas, independente da ornamentação das bordas das mesmas.

MÜLLER (1989) e VÁZQUEZ *et al.* (2000) discordam entre si na caracterização dos pelos-guarda de *Nasua*

nasua (Linnaeus, 1766). Para a primeira autora, *N. nasua* apresenta o padrão ondeado irregular com bordas das escamas crenadas na haste dos pelos-guarda, ao passo que para o segundo autor, o padrão nesta porção do pelo é ondeado transversal com bordas das escamas íntegras. No presente estudo a cutícula na haste dos pelos-guarda de *N. nasua* é descrita como ondeada irregular com bordas das escamas íntegras. Essa variação entre observações de diferentes autores pode ser devida a discordâncias na interpretação da ornamentação das bordas das escamas e na regularidade do padrão ondeado. De qualquer forma, para diagnosticar pelos-guarda de *N. nasua* dentre as demais espécies de carnívoros aqui estudados, essas características não foram necessárias, bastando diagnosticar a medula trabecular com margens íntegras. Especial atenção deve ser dada à identificação de *N. nasua* e *Puma concolor* (Linnaeus, 1771), pois ambos apresentam medula trabecular larga e padrão cuticular ondeado. Entretanto, em *N. nasua* o padrão ondeado das escamas cuticulares é irregular e as margens da medula trabecular são íntegras, enquanto em *P.*

concolor a cutícula é ondeada transversal e a medula é trabecular com margens fimbriadas.

A característica que reúne as três espécies estudadas de Mustelidae é a presença de margens ondeadas na medula, sendo este padrão também observado para outras espécies da família (CHEHÉBAR & MARTÍN, 1989; TEERINK, 1991). Os padrões medulares e cuticulares de Mustelidae diferiram nitidamente entre as espécies terrestres (*Eira barbara* e *Galictis cuja* - trabecular; ondeada) e a forma semiaquática (*Lontra longicaudis* - crivada; losângica) conforme foi observado também por VÁZQUEZ ET AL. (2000). Outras espécies de carnívoros semiaquáticos, como *Lutra provocax* (Thomas, 1908) (CHEHÉBAR & MARTÍN, 1989), *L. canadensis* (Schreber, 1776) (ADORJAN & KOLENOSKI, 1969), *L. lutra* (Linnaeus, 1758) e espécies do gênero *Mustela* (TEERINK, 1991; COWELL & THOMAS, 1999), também apresentam padrões microestruturais semelhantes a *L. longicaudis*, o que nos leva a crer que se trata de um padrão de animais semi-aquáticos. CHEHÉBAR & MARTÍN (1989) também estudaram a microestrutura dos pelos-guarda de *Galictis cuja* e observaram a medula trabecular e a cutícula ondeada. Entretanto, pela ilustração disponível no referido estudo não foi possível interpretar o padrão ondeado como sendo transversal ou irregular.

As ilustrações presentes em estudos sobre espécies de Felidae (KELLER, 1981b; CHEHÉBAR & MARTÍN, 1989; TEERINK, 1991; VÁZQUEZ et al., 2000) mostram os padrões cuticulares foliáceo, losângico e ondeado para esta família, embora sob outra nomenclatura. O presente estudo corrobora os resultados anteriores no que concerne aos padrões diagnósticos: losângico e foliáceo para *Leopardus* e *Puma yagouaroundi* e losângico e ondeado para a espécie *Puma concolor*. CHEHÉBAR & MARTÍN (1989) e VÁZQUEZ et al. (2000) também observaram o padrão cuticular ondeado transversal para *P. concolor*, que pode ser diferenciado do de *Eira barbara* pela ausência de ornamentações nas bordas das escamas.

A sutil diferença dos padrões cuticulares losângicos e foliáceos na haste dos pelos-guarda foi responsável pela diferenciação entre espécies semelhantes de felídeos no presente estudo. Cabe ressaltar que as características mencionadas nas etapas sete a dez da chave de identificação proposta são as que demandam exame mais cuidadoso, especialmente de tricólogos iniciantes. CHAKRABORTY et al. (1996) diagnosticaram quatro espécies do gênero *Panthera* através de detalhes inconspícuos das ornamentações das bordas das escamas cuticulares. Já CHEHÉBAR & MARTÍN (1989) não

forneceram características diagnósticas das três espécies do gênero *Oncifelis* examinadas e VÁZQUEZ et al. (2000) apresentam padrões cuticulares ondeados para *Leopardus pardalis* e *Puma yagouaroundi* diferentes dos aqui observados. É provável que os referidos autores tenham selecionado para a análise sobrepelos ou pelos-guarda primários (“overhairs” e “guard-hairs 1” segundo classificação de TEERINK, 1991), os quais não apresentam padrões foliáceos e losângicos e são menos úteis na diferenciação entre espécies por possuírem pequena variação. Essa limitação pode ter determinado a impossibilidade de identificação de grupos de espécies semelhantes na chave de identificação proposta por VÁZQUEZ et al. (2000).

No que se refere ao padrão medular observado no estudo dos pelos-guarda, há unanimidade entre os autores na descrição da medula larga com bordas fimbriadas como característica diagnóstica para a família Felidae. Entretanto, CHEHÉBAR & MARTÍN (1989) e VÁZQUEZ et al. (2000) diagnosticaram dois tipos de medulas nos felídeos (trabecular e “retículo-esponjosa fragmentada”), o que não foi corroborado pelo estudo de TEERINK (1991) e nem pelo presente estudo, onde somente o padrão trabecular foi observado nas amostras de felídeos. Essas diferenças podem ser consequência do tipo de pelo e da região analisada, conforme comentado por TEERINK (1991) para *Felis silvestris* Schreber, 1775 e *Felis catus* Linnaeus, 1758.

MAMÍFEROS-PRESA

A diagnose dos pelos de tatus da família Dasypodidae depende de caracteres cuticulares, uma vez que não apresentam medula. No entanto, apesar do alto número de amostras analisadas, as espécies de tatus apresentaram um padrão cuticular de difícil caracterização devido ao desgaste, ou mesmo, à destruição das escamas cuticulares. Provavelmente este fato está relacionado à frequente fricção da superfície do pelo com o substrato nas tocas subterrâneas. Cabe ressaltar que a identificação dessas espécies através da microestrutura de seus pelos-guarda não é tão relevante como para outros grupos de mamíferos. A escassez de pelos no corpo dos tatus, o que leva a uma menor probabilidade de serem encontrados, é compensada pela presença de ossos dérmicos da carapaça nas amostras fecais de carnívoros.

As ordens Chiroptera (BENEDICT, 1957), Pilosa e Cingulata são as únicas com espécies cujos pelos-guarda não apresentam medula. De fato, *Tamandua*

tetradactyla, espécie representante da família Myrmecophagidae abordada nesse estudo, não apresenta medula, o que também foi observado por MÜLLER (1989). Em Dasypodidae, com quatro representantes amostrados, também não foi observada a presença da medula, mas a forma de distribuição dos pigmentos corticais é importante característica diagnóstica. BENEDICT (1957) observou o mesmo para muitas espécies de morcegos, onde a distribuição de pigmentos corticais e cuticulares é diagnóstica.

Na família Cervidae, as três espécies estudadas do gênero *Mazama* apresentaram pelos-guarda muito semelhantes, exceto pelas ornamentações das bordas das escamas e distância entre elas no padrão ondeado transversal. VAZQUEZ *et al.* (2000) estudaram *Mazama gouazoubira* e *M. americana*, mas não puderam diferenciá-las com base no padrão medular e cuticular. Os autores que estudaram a microestrutura dos pelos de artiodáctilos de outras regiões do mundo relataram que espécies de um mesmo gênero só puderam ser diferenciadas por detalhes sutis do padrão cuticular, notavelmente a distância entre as bordas das escamas e a ornamentação das mesmas (ADORJAN & KOLENOSKI, 1969; KELLER, 1981B; KOPPIKER & SABNIS, 1978; CHEHÉBAR & MARTÍN, 1989; TEERINK, 1991). Além disso, ADORJAN & KOLENOSKI (1969) observaram variação conspícua no padrão cuticular de acordo com a estação do ano (verão, inverno e outono) em *Odocoileus virginianus* na América do Norte. Entretanto, a mudança sazonal da pelagem em regiões tropicais não é tão conspícua quanto em regiões temperadas devido à variação de temperatura ser menor (JOHNSON, 1984).

O observado no presente estudo para *Pecari tajacu* está de acordo com as microestruturas descritas por HESS *et al.* (1985) e confirma a presença de lamelas de córtex ("cortical ribs") subdividindo a medula em cordões longitudinais multicelulares.

MÜLLER (1989), estudando a microestrutura de vários tipos de pelos de *Didelphis aurita* e *D. albiventris*, também observou que o padrão ondeado irregular presente na haste dos pelos-guarda das espécies não é diagnóstico. Segundo MÜLLER (1989) os pelos-guarda das duas espécies podem ser diferenciados pelo ápice franjado e pela fusão das células da medula na porção final do escudo dos pelos-guarda de *D. aurita*. Não há menção, entretanto, sobre a descontinuidade das bordas das escamas observada no presente estudo, bem como o aspecto trilobado nos pelos de *D. albiventris* revelados pela observação longitudinal dos pelos para visualização da medula.

A semelhança entre a medula crivada de *Didelphis* e *Lutreolina crassicaudata* observada no presente estudo corrobora as descrições de GURINI (1985) *apud* FERNÁNDEZ & ROSSI (1998).

A diferenciação entre os gêneros e espécies de roedores abordados nesse capítulo (família Muridae, subfamília Sigmodontinae) se fez através da combinação de características medulares no escudo e cuticulares na haste dos pelos-guarda, que conforme salientado por FERNÁNDEZ & ROSSI (1998) são as mais diagnósticas para as espécies de roedores. KELLER (1981A), trabalhando com a caracterização morfológica dos pelos-guarda de vários gêneros de roedores das subfamílias Arvicolinae e Murinae também utilizou o número de fileiras de células na medula, além da forma do corte transversal. KEOGH (1985), por sua vez, utilizou apenas características da morfologia externa do pelo (padrão cuticular e características do sulco longitudinal) para identificar 44 espécies de roedores. Em contraste, no presente estudo a diagnose das espécies de roedores pela morfologia externa não foi possível porque há muita semelhança entre os padrões cuticulares, que se diferenciaram apenas pela largura das escamas em alguns casos, como entre os roedores oryzoimíneos. Por outro lado, o número de fileiras de lacunas retidas entre as células anastomosadas da medula nos padrões reticulado e alveolar apresentou destacado valor diagnóstico. De acordo com FERNÁNDEZ & ROSSI (1998), em *Akodon molinae* o padrão da medula é bisseriado ou trisseriado e a cutícula é foliácea larga na haste. Para as espécies de *Akodon* estudadas por CHEHÉBAR & MARTÍN (1989) a medula é trisseriada e a cutícula é losângica estreita. Os espécimes de *A. cursor* estudados aqui diferiram por apresentar medula listrada onde a anastomose celular não permite a identificação de séries longitudinais de células e a cutícula é foliácea estreita. As contradições supracitadas entre diferentes autores devem estar relacionadas a diferenças interespecíficas, já que o tipo de pelo observado (pelo-guarda) e a porção do pelo analisada (escudo para a medula e haste para a cutícula) foram padronizados pelos mesmos. Esse pode ser o caso das espécies de roedores oryzoimíneos, pois segundo CHEHÉBAR & MARTÍN (1989) *Oligoryzomys longicaudatus* apresenta medula alveolar trisseriada, ao passo que *Euryoryzomys russatus* e *Sooretamys angouya* foram aqui descritos como portadores de padrão listrado. O roedor amplamente distribuído, *Myocastor coypus*, teve a microestrutura de seus pelos-guarda bem estudada por diversos autores com os quais concordamos

(ADORJAN & KOLENOSKI, 1969; SPIERS, 1973; MÜLLER, 1989; TEERINK, 1991), exceto por CHEHÉBAR & MARTÍN (1989) que observaram a cutícula losângica em oposição a padrões ondeados. A cutícula conoidal, losângica ou folidácea é comum nos subpelos da grande maioria das espécies de mamíferos (OBS. PESS.) e é possível que CHEHÉBAR & MARTÍN (1989) tenham observado subpelos de *M. coypus* ao invés de pelos-guarda. Roedores dos gêneros *Brucepattersonius*, *Euryoryzomys*, *Oxymycterus* e *Sooretamys* tiveram um número muito baixo de amostras analisadas e não puderam ser diferenciados. É possível que com um maior número de espécimes dessas espécies a diferenciação possa ser efetuada.

As descrições da medula e da cutícula das espécies da família Leporidae encontradas na literatura (ADORJAN & KOLENOSKI, 1969; SPIERS, 1973; BRUNNER & COMAN, 1974; KELLER, 1980; CHEHÉBAR & MARTÍN, 1989; TEERINK, 1991; WOLFE & LONG, 1997; QUADROS, 2001) são consistentes com o observado aqui para *Sylvilagus brasiliensis*. Os vários estudos realizados mostram que a ocorrência da medula miliforme é exclusiva e característica das espécies da ordem Lagomorpha, associada a um padrão cuticular ondeado extremamente irregular onde as escamas podem apresentar orientação longitudinal em relação ao eixo maior do pelo (OBS. PESS.).

Não há informações sobre a morfologia dos pelos das espécies da família Tapiridae. Dentre os perissodáctilos, foram estudados somente os pelos de Equidae (BUYS & KEOGH, 1984; KELLER, 1992). A comparação entre essas duas famílias evidencia como diagnóstica para Tapiridae (*Tapirus terrestris*) a presença de medula descontínua no terço distal do pelo, ao passo que em Equidae é diagnóstica a medula contínua.

CONCLUSÃO

Através da microestrutura da medula e cutícula dos pelos-guarda foi possível distinguir as 11 espécies de carnívoros e 44 das 50 espécies de mamíferos-presa incluídas no estudo. Os resultados obtidos ampliam o espectro de espécies identificáveis em amostras de fezes e, conseqüentemente, otimizam o aproveitamento de amostras fecais coletadas em campo para levantamentos mastofaunísticos e estudos sobre dieta de carnívoros. Dentre as 11 espécies de carnívoros estudadas, especial atenção deve ser dada às espécies de felídeos de pequeno e médio porte (*Leopardus tigrinus*, *L. wiedii*, *L. pardalis* e *Puma yagouaroundi*), pois as diferenças nos padrões cuticulares folidáceo e losângico são sutis e de difícil observação. Quanto aos mamíferos-

presa, a ressalva é feita para três pares de espécies que não puderam ser diferenciadas, quais sejam *Dasybus novemcinctus* e *D. septemcinctus*; *Euryoryzomys russatus* e *Sooretamys angouya*; *Oxymycterus hispidus* e *Brucepattersonius iheringi*.

AGRADECIMENTOS

A T.C.C.Margarido e M.Miretzki (Museu de História Natural Capão da Imbuia, MHNCI, Curitiba, PR); J.A. de Oliveira (Museu Nacional do Rio de Janeiro, MNRJ, Rio de Janeiro, RJ) e Mario de Vivo (Museu de Zoologia da USP, MZUSP, São Paulo, SP) pelas autorizações de coleta de amostras de pelos nas referidas instituições. A S.M.Vaz (MNRJ), Mauricio Graipel (UFSC), Fernanda G. Braga (MHNCI), Nilton C. Cáceres (UFMS) e Eloisa Wistuba (*Mülleriana*) pela coleta de amostras e preparação de lâminas. Agradeço também a designer Vanessa Mezzadri Brudzinski (Ox Design) que trabalhou na editoração das imagens dos pelos. A Liliani M. Tiepolo, Paulo Labiak e Sandra B. Mikich pela leitura crítica do manuscrito e sugestões importantes. Aos revisores anônimos desse periódico. Aos órgãos financiadores desta pesquisa, CAPES e CNPq.

REFERÊNCIAS

- ADORJAN, A.S. & KOLENOSKI, G.B., 1969. A manual for the identification of hairs of selected Ontario mammals. **Research Reports in Wildlife**, **90**:1-64.
- BECKER, M & DALPONTE, J.C., 1999. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. Brasília: Ed. UnB. 180p.
- BENEDICT, F.A., 1957. Hair structure as a generic character in bats. **University of California Publications in Zoology**, **59**(8):285-548.
- BONVICINO, C.R.; OLIVEIRA, J.A. & D'ANDREA, P.S., 2008. **Guia de Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS. 120p.
- BRUNNER, H. & COMAN, B.J., 1974. **The identification of mammalian hair**. Melbourne: Inkata Press. 175p.
- BUYS, D. & KEOGH, H.J., 1984. Notes on the microstructure of hair of the Orycteropodidae, Elephantidae, Equidae, Suidae and Girafidae. **South African Journal of Wildlife Research**, **14**:111-119.
- CHAKRABORTY, R. & DE, J.K., 1995. Structure and pattern of cuticular scales on mid-dorsal guard hairs of marbled cat, *Felis marmorata charltoni* Gray (Mammalia: Carnivora: Felidae). **Records of Zoological Survey in India**, **95**(1-2):65-70.

- CHAKRABORTY, R.; DE, J.K. & CHAKRABORTY, S., 1996. Identification of dorsal guard hairs of Indian species of the genus *Panthera* Oken (Carnivora: Felidae). **Mammalia**, **60**(3):473-480.
- CHEHÉBAR, C. & MARTÍN, S., 1989. Guía para el conocimiento microscópico de los pelos de los mamíferos de la Patagonia. **Doñana Acta Vertebrata**, **16**(2):247-291.
- CORBERT, G.B. & HILL, J.E., 1991. **A World List of Mammalian Species**. Oxford Natural History Museum Publications. Oxford: Oxford University Press. 243p.
- COWELL, D. & THOMAS, G., 1999. A key to the guard hairs of British canids and mustelids. **British Wildlife**, **11**:118-120.
- DE, J.K.; CHAKRABORTY, S. & CHAKRABORTY, R., 1998. Identification of dorsal guard hairs of five indian species of mongoose, *Herpestes Illiger* (Mammalia: Carnivora). **Mammalia**, **62**(2):285-295.
- DOUGLAS, R.M., 1992. Microscopic identification of the digestive tract contents of spotted grass snakes, *Psammophylax rhombeatus rhombeatus* (Reptilia: Colubridae). **Journal of African Zoology**, **106**(5):401-411.
- DREYER, J.H., 1966. A study of hair morphology in the family Bovidae. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, **33**(1-4):379-472.
- FERNÁNDEZ, G.J. & ROSSI, S.M., 1998. Medullar type and cuticular scale patterns of hairs of rodents and small marsupials from the Monte Scrubland (San Luis Province, Argentina). **Mastozoología Neotropical**, **5**(2):109-116.
- HAUSMAN, L.A., 1920. The microscopic identification of commercial fur hairs. **Scientific Monthly**, **10**:70-78.
- HESS, W.M.; FLINDERS, J.T.; PRITCHETT, C.L. & ALLEN, J.V., 1985. Characterization of hair morphology in families Tayassuidae and Suidae with scanning electron microscopy. **Journal of Mammalogy**, **66**(1):75-84.
- HILTON, H. & KUTSCHA, N.P., 1978. Distinguishing characteristics of the hairs of eastern coyote, domestic dog, red fox and bobocat in Maine. **The American Midland Naturalist**, **100**(1):223-227.
- HUSSON, A.M., 1978. **The Mammals of Suriname**. Leiden: E. J. Brill. 569p.
- INAGAKI, H. & TSUKAHARA, T., 1993. A method of identifying chimpanzee hairs in lion feces. **Primates**, **34**(1):109-112.
- INGBERMAN, B. & MONTEIRO FILHO, E.L.A., 2006. Identificação microscópica dos pêlos das espécies brasileiras de *Alouatta* Lacépède, 1799 (Primates, Atelidae, Alouattinae). **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, **64**(1):61-71.
- JOHNSON, E., 1984. Seasonal adaptive coat changes in mammals. **Acta Zoologica Fennica**, **171**:7-12.
- JULLIEN, A., 1930. Recherches sur les caractères histologiques de la tige des poils chez les mammifères carnivores et ruminants. **Bulletin D'Histologie Appliquée à la Physiologie et à la Pathologie et de Technique microscopique**, **VII**:169-192.
- KELLER, A., 1980. Détermination des mammifères de la Suisse par leur pelage: II. Diagnose des Families, III Lagomorpha et Rodentia. **Revue Suisse de Zoologie**, **87**(3):781-796.
- KELLER, A., 1981a. Détermination des mammifères de la Suisse par leur pelage: IV. Cricetidae et Muridae, **Revue Suisse de Zoologie**, **88**(2):463-473.
- KELLER, A., 1981b. Détermination des mammifères de la Suisse par leur pelage: V. Carnivora, VI Artiodactyla. **Revue Suisse de Zoologie**, **88**(3):803-820.
- KELLER, A., 1984. Etude de la structure fine des jarres dorsaux de quelques Canidés sauvages et domestiques du genre *Canis* (Mammalia: Canidae). **Revue Suisse de Zoologie**, **91**(4):973-992.
- KELLER, A., 1992. Note sur un étude comparative des jarres primaires de trois espèces d'Equide: *Equus asinus*, *E. przewalskii* et *E. caballus*. **Revue Suisse de Zoologie**, **99**(4):735-739.
- KENNEDY, A.J., 1982. Distinguishing characteristics of the hairs of wild and domestic canids from Alberta. **Canadian Journal of Zoology**, **60**:536-541.
- KEOGH, H.J., 1983. A photographic reference system of the microstructure of the hair of southern African bovinds. **South African Journal of Wildlife Research**, **13**:89-132.
- KEOGH, H.J., 1985. A photographic reference system based on the cuticular scale patterns and groove of the hair of 44 species of southern African Cricetidae and Muridae. **South African Journal of Wildlife Research**, **15**(4):109-159.
- KOPPIKER, B.R. & SABNIS, J.H., 1978. Aids to the identification of artiodactylan hairs with general comments on hair structure. **Journal of the Bombay Natural History Society**, **78**(2):299-302.
- LITVAITIS, J.A., 2000. Investigating food habits of terrestrial vertebrates. In: BOITANI, L. & FULLER, T.K. (Eds.) **Research techniques in animal ecology: controversies and consequences**. New York: Columbia University Press, p.165-190.
- MARTINS, R.; QUADROS, J. & MAZZOLI, M., 2008. Hábito alimentar e interferência antrópica na atividade de marcação territorial do *Puma concolor* e *Leopardus pardalis* (Carnivora: Felidae) e outros carnívoros na Estação Ecológica de Juréia-Itatins, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **25**(3):427-435.
- MILLS, M.G.L., 1996. Advances in capture, census and food-habits studies. In: GITTLEMAN, J.L. (Ed.) **Carnivore Behavior, Ecology and Evolution**. Ithaca and London: Cornell University Press. Vol.2, 223-242.

- MONTEIRO FILHO, E.L.A., 1987. **Biologia reprodutiva e espaço domiciliar de *Didelphis albiventris* em uma área perturbada na região de Campinas, Estado de São Paulo (Mammalia: Marsupialia)**. 84p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MÜLLER, M.V.Y., 1989. **Microestrutura de pelos de mamíferos: métodos de análise e sua aplicação na identificação de algumas espécies do Estado do Paraná, Brasil**. 166p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- OLI, M.K., 1993. A key for the identification of the hair of mammals of a snow leopard (*Panthera uncia*) habitat in Nepal. **Journal of Zoology**, London, **231**:71-93.
- OLI, M.K.; TAYLOR, I.R. & RODGERS, M.E., 1993. Diet of the snow leopard (*Panthera uncia*) in the Annapurna Conservation Area, Nepal. **Journal of Zoology**, London, **231**:365-370.
- PERRIN, M.R. & CAMPBELL, B.S., 1980. Key to the mammals of the Andries Vosloo Kudu Reserve (eastern Cape), based on their hair morphology, for use in predator scat analysis. **South African Journal of Wildlife Research**, **10**:1-14.
- QUADROS, J. & BRAGA, F.G., 1998. Caracterização morfológica dos pelos de diferentes partes do corpo de alguns carnívoros com ocorrência no Estado do Paraná, BR. In: JORNADAS ARGENTINAS DE MASTOZOOLOGÍA, 13., 1998, Puerto Iguazú. **Libro de Resúmenes**. p.67.
- QUADROS, J. & MONTEIRO FILHO, E.L.A., 1998a. Effects of digestion, putrefaction and taxidermy processes on *Didelphis albiventris* hair morphology. **Journal of Zoology**, London, **244**(4):331-334.
- QUADROS, J. & MONTEIRO FILHO, E.L.A., 1998b. Morphology of different hair types of *Didelphis albiventris* and its usage in hair identification. **Ciência e Cultura**, São Paulo, **50**:382-385.
- QUADROS, J. & CÁCERES, N.C., 2001. Ecologia e conservação de mamíferos na Reserva Volta Velha, Estado de Santa Catarina, Brasil. **Acta Biologica Leopoldensia**, **23**(2):213-224.
- QUADROS, J. & MONTEIRO FILHO, E.L.A., 2006a. Coleta e preparação de pêlos de mamíferos para identificação em microscopia óptica. **Revista Brasileira de Zoologia**, **23**(1):274-278.
- QUADROS, J. & MONTEIRO FILHO, E.L.A., 2006b. Revisão conceitual, padrões microestruturais e proposta nomenclatória para os pêlos-guarda de mamíferos brasileiros. **Revista Brasileira de Zoologia**, **23**(1):279-292.
- QUADROS, J., 2001. Identificação de *Lepus europaeus* e *Sylvilagus brasiliensis* (Leporidae: Lagomorpha) através da microscopia óptica de seus pêlos-guarda. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MASTOZOOLOGIA, 1., 2001, Porto Alegre. **Livro de Resumos**. p.112.
- RAJARAM, A. & MENON, R.K., 1986. A scanning electron microscope study of hair keratins of some animals of the indian subcontinent - a preliminary report. **Journal of the Bombay Natural History Society**, **83**(2):427-429.
- RÍO, M.C. & BOGGIO, V.I., 1998. Patrón morfológico de los pelos protectores de carnívoros del Parque Nacional Iguazú. In: JORNADAS ARGENTINAS DE MASTOZOOLOGÍA, 13., 1998, Puerto Iguazú. **Libro de Resúmenes**. p.68.
- ROCHA-MENDES, F.; MIKICH, S.B.; QUADROS, J. & PEDRO, W.A., 2010. Feeding ecology of carnivores (Mammalia, Carnivora) in Atlantic Forest remnants, Southern Brazil. **Biota Neotropica**, **10**(4):21-30.
- SOUTULLO, A.; PEREIRA-GARBERO, R. & GONZÁLEZ, E.M., 1998. Guía para la identificación de los carnívoros (Carnivora) de Uruguay en base a pelos. In: JORNADAS ARGENTINAS DE MASTOZOOLOGÍA, 13., 1998, Puerto Iguazú. **Libro de Resúmenes**. p.67.
- SPIERS, J.K., 1973. **A microscopic key to the hairs of Virginia land mammals**. 106p. Master Thesis, Virginia State University, Virginia.
- TEERINK, B.J., 1991. **Hair of west european mammals: atlas and identification**. Cambridge: Cambridge University Press. 224p.
- THOMPSON, I.D.; PORTER, M.S. & WALKER, S.L., 1987. A key to the identification of some small boreal mammals of central Canada from guard hairs. **Canadian Field Naturalist**, **101**(4):614-616.
- TWIGG, G. I., 1975. Finding mammals: their signs and remains. **Mammal Review**, **5**:71-82.
- VANEK, M. & KELLER, A., 1993. Etude de la morphologie des écailles de la cuticule des jarres primaires des renards polaires - *Alopex lagopus* (Linné, 1758) à l'aide du microscope électronique à balayage. **Revue Suisse de Zoologie**, **100**(4):899-903.
- VANKATARAMAN, K.; DE, J.K. & TANDOM, S.K., 1994. Ultra-structural studies of hairs of seventeen species of carnivores mammals using scanning electron micrographs. **Records of Zoological Survey in India**, **94**(2-4):145-149.
- VÁZQUEZ, D.E.; PEROVIC, P.G. & OLSEN, A.A., 2000. Patrones cuticulares y medulares de pelos de mamíferos del noroeste argentino (Carnivora y Artiodactyla). **Mastozología Neotropical**, **7**(2):131-142.
- WEMMER, C.; KUNZ, T.H.; LUNDIE-JENKINS, G. & MCSHEA, W.J., 1996. Mammalian Sign. In: WILSON, D.E.; COLE, F.R.; NICHOLS, J.D.; RUDRAN, R. & FOSTER, M.S. (Eds.) **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals**. Washington: Smithsonian Institution Press. p.157-176.

WILLIAMS, C.S., 1938. Aids to the identification of mole and shrews hairs with general comments on hair structure and hair determination. **Journal of Wildlife Management**, **2**(4):239-250.

WILSON, D.E. & REEDER, D.M., 2005. **Mammal Species**

of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. **3.ed.** Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2142p.

WOLFE, A. & LONG, A.M., 1997. Distinguishing between the hair fibres of the rabbit and the mountain hair in scats of the red fox. **Journal of Zoology**, London, **242**:37-375.

APÊNDICE 1

Material examinado (625 espécimes de 61 espécies)

ORDEM Didelphimorphia (15 spp.)
FAMÍLIA Didelphidae

Caluromys philander (Linnaeus, 1758) (n=13)

MHNCI: 931. MNRJ: 1231, 7831, 11673, 11723, 16121, 20964, 20786, 30562. MZPUC/PR: 1105. ZUEC: 1242, 1520, 1241.

Chironectes minimus (Zimmerman, 1780) (n=11)

MNRJ: 1280, 1282, 1283, 1285, 5897, 10507, 11184, 25739. UFSC: 2034, 2034. ZUEC: 1687.

Didelphis albiventris Lund, 1840 (n=43)

MHNCI: 357, 358, 359, 411, 412, 413, 414, 415, 423, 424, 425, 426, 716, 825, 1097, 1106, 1734, 1735, 1736, 1989, 2655, 2656, 2658, 2659, 2660, 2661, 2663, 2664, 3409. MNRJ: 4737, 4766, 8322, 17259, 22878, 22894, 23585, 23657, 23690, 30050. MZPUC/PR: 1143. ZUEC: 1274, 1214, 1709.

Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826) (n=46)

MHNCI: 17, 29, 114, 128, 129, 161, 172, 197, 205, 206, 207, 210, 223, 245, 246, 280, 281, 330, 331, 335, 337, 356, 408, 409, 427, 428, 652, 712, 848, 1737, 2068, 2654, 2657, 2662, 3143, 3144, 3145, 3151, 3152. MNRJ: 2948, 5641, 5808, 11321, 46511. UFSC: 96, 102.

Gracilinanus microtarsus (Wagner, 1842) (n=9)

MHNCI: 1103, 2792, 2793. MZPUC/PR: 1110, 1112, 1114, 1120. UFSC: 2030, 3000.

Lutreolina crassicaudata (Desmarest, 1804) (n=11)

MHNCI: 3747, 3748, CTX 285, CTX 3134. MNRJ: 20977, 24473. UFSC: 82, 602; ZUEC: 1398, 1499, 1610.

Marmosops incanus (Lund, 1840) (n=7)

MHNCI: 934, 935. MNRJ: 7221, 8666, 24687, 31467. ZUEC: 1797.

Metachirus nudicaudatus (É. Geoffroy, 1803) (n=15)

MHNCI: 2049, 2066, 2210. MNRJ: 5499, 8200, 11269, 20228, 26614, 26889, 30571, 4279. MZPUC/PR: 1107. UFSC: 2803, ZUEC: 1772, 1379.

Micoureus demerarae (Thomas, 1905) (n=23)

MHNCI: 1732, 1749, 2598, 2791, 3149, 3150, 3165. MZPUC/PR: 1117, 1123, 1124, 1125, 1127. UFSC: 146, 147, 148, 149, 150, 434, 610, 741, 865, 2582. ZUEC: 1498.

Monodelphis americana (Müller, 1776) (n=4)

MHNCI: 3147, 3323. MNRJ: 7569, 11485.

Monodelphis domestica (Wagner, 1842) (n=7)

MNRJ: 16215, 16338, 16489, 16596, 17014, 46586, 46589.

Monodelphis iheringi (Thomas, 1888) (n=1)

MNRJ: 10305.

Monodelphis scalops (Thomas, 1888) (n=1)

MNRJ: 7248.

Monodelphis sorex (Hensel, 1872) (n=6)

MHNCI: 3198, CTX 3205, CTX 3206, CTX 3229, CTX 3256, CTX 3262.

Philander frenatus (Olfers, 1818) (n=26)

MHNCI: 26, 162, 212, 213, 2029, 2596, 2597, 3148, 3333, 3749, 3750. MNRJ: 5873, 26624, 30443. MZPUC/PR: 1101, 1102, 1104, 1111, 1113, 1118, 1119, 1121. UFSC: 757. ZUEC: 1357, 1522, 1698.

ORDEM Pilosa (1 sp.)
FAMÍLIA Myrmecophagidae

Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758) (n=44)

MHNCI: 20, 22, 134, 163, 249, 290, 315, 339, 406, 407, 1694, 1695, 2500, 2501, 2502, 2503, 2685, 2686, 2974, 3437. MNRJ: 2326, 2328, 2340, 2341, 3846, 5050, 5051, 5056, 5507, 5510, 5515, 5967, 7620, 9677, 9678, 11607, 23950, 23951, 24832, 24833, 24834, 26851, 28798, 50820.

ORDEM Cingulata (4 spp.)
FAMÍLIA Dasypodidae

Cabassous tatouay (Desmarest, 1804) (n=3)

MNRJ: 4989, 10065, 23983.

Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758 (n=12)

MNRJ: 1504, 5006, 5969, 7593, 7597, 10059, 10092, 10114, 23995, 26917, 27945, 30687.

Dasypus septemcinctus Linnaeus, 1758 (n=5)

MNRJ: 2366, 2370, 4291, 10091, 23989.

Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758) (n=10)

MNRJ: 1505, 4295, 4972, 4979, 5887, 10069, 10112, 23972, 24130. ZUEC: 1792.

ORDEM Carnivora (11 spp.)
FAMÍLIA Canidae

Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766) n=18

MHNCI: 310, 1713, 1716, 2684, 2723, 3407, 3728. MNRJ: 3885, 4891, 25577, 25583, 25587, 25588, 25602, 32371. ZUEC: 1281, 1616, 1782.

FAMÍLIA Procyonidae

Nasua nasua (Linnaeus, 1766) n= 16

MHNCI: 69, 227, 285, 286, 1855, 2551. MNRJ: 3062, 3876, 5502, 5925, 24779, 24783, 25900, 43925. MZUSP: 4983. ZUEC: 1615.

Procyon cancrivorus (G. [Baron] Cuvier, 1798) n=13

MHNCI: 369, 633, 737. MNRJ: 3878, 3880, 11203, 23884, 23885, 23887, 25674. MZUSP: 5559. ZEUC: 1369, 1641.

FAMÍLIA Mustelidae

Lontra longicaudis (Olfers, 1818) n=10

MHNCI: 1101, 1698, 2691. MNRJ: 3020, 4894, 22255, 25682, 25728, 28999, 50798.

Eira barbara (Linnaeus, 1758) n=13

MHNCI: 66, 226, 288, 490. MNRJ: 3105, 3112, 4907, 5619, 5959, 29978, 30004. MZUSP: 5181.

Galictis cuja (Molina, 1782) n=7

MHNCI: 62, 1302, 2795, 2796. ZUEC: 1226, 1454, 1746.

FAMÍLIA Felidae

Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758) n=10

MHNCI: 44, 46. MNRJ: 4812, 7628, NC1991. UFSC: 0393, 0441, 0437, 0439, 0440.

L. tigrinus (Schreber, 1775) n=12

MHNCI: 2679, 3402. MNRJ: 3158, 3137, 3889, 24894, 24895, 24896, 25722, 30025, 44359. UFSC: 0331.

L. wiedii (Schinz, 1821) n=7

MHNCI: 2676. MNRJ: 3890, 4816, 5621, 18813. MZUSP: 439, 2920.

Puma concolor (Linnaeus, 1771) n=4

MHNCI: 385, 1846. MNRJ: 24873. UFSC: 0387.

Puma yagouaroundi (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) n=16

MHNCI: 855, 1250. MNRJ: 1039, 4256, 4893, 11599, 24885, 24901, 25721, 33513. UFSC: 0343, 0390, 0392. ZUEC: 90, 1222, 1286.

ORDEM Primates (1 spp.)
FAMÍLIA Cebidae

Cebus nigritus (Goldfuss, 1809) (n=23)

MHNCI: 38, 40, 42, 43, 168, 196, 220, 221, 294, 298, 299, 312, 313, 314, 388, 389, 401, 403, 405, 459, 460, 461, 462.

ORDEM Artiodactyla (4 spp.)
FAMÍLIA Cervidae

Mazama americana (Erxleben, 1777) (n=9)
MHNCI: 91, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154.
Mazama gouazoubira (G. Fischer [von Waldheim], 1814) (n=6)
MHNCI: 519, 520, 2739, 2787, 2788. MNRJ: 54797.
Mazama nana (Hensel, 1872) (n=4)
MHNCI: 2513, 2687, 2702. MNRJ: 54803.

FAMÍLIA Tayassuidae

Pecari tajacu (Linnaeus, 1758) (n=10)
MHNCI: 140, 237, 300, 343, 344, 345. MNRJ: 5453, 28795, 37078. ZUEC: 1299.

ORDEM Perissodactyla (1 sp.)
FAMÍLIA Tapiridae

Tapirus terrestris Linnaeus, 1758 (n=1)
MNRJ: MF23.

ORDEM Rodentia (24 spp.)
FAMÍLIA Sciuridae

Guerlinguetus ingrami Thomas, 1901 (n=10)
MNRJ: 1910, 3807, 6418, 8196, 11178, 11668, 11900, 20605, 24303, 24534.

FAMÍLIA Hydrochaeridae

Hydrochaerus hydrochaeris (Linnaeus, 1766) (n=4)
MNRJ: 24296, 36715, 36776, 43501.

FAMÍLIA Agoutidae

Cuniculus paca (Linnaeus, 1766) (n=10)
MNRJ: 908, 4871, 4878, 4882, 7255, 11208, 24273, 24279, 26930. ZUEC: 1429.

FAMÍLIA Caviidae

Cavia fulgida Wagler, 1831 (n=13)
MNRJ: 1366, 5256, 5416, 5421, 6741, 7558, 8231, 24369, 24653, 25014, 43220, 43300, 43301.

FAMÍLIA Myocastoridae

Myocastor coypus (Molina, 1782) (n=2)
MNRJ: 46939, 46940.

FAMÍLIA Echimyidae

Trinomys dimidiatus (Günther, 1877) (n=2)
MNRJ: 33731, 33738.
Euryzygomatomys spinosus (G. Fischer, 1814) (n=6)
MNRJ: 4029, 6777, 13419, 24147, 24152, 33709.
Kannabateomys amblyonyx (Wagner, 1845) (n=4)
MNRJ: 31577, 31578. ZUEC: 1411, 1789.
Phyllomys dasythrix Hensel, 1872 (n=2)
MNRJ: 31568. UFSC: 2778.

FAMÍLIA Erethizontidae

Coendou prehensilis (Linnaeus, 1758) (n=8)
 MNRJ: 930, 2670, 2671, 2681, 4923, 4936, 34504, nc = 13635.
Sphiggurus villosus (F. Cuvier, 1823) (n=2)
 ZUEC: 1508, 1636.

FAMÍLIA Muridae

Akodon cursor (Winge, 1887) (n=13)
 MNRJ: 4368, 4372, 7546, 11690, 19127, 19139, 28843, 30598, 30607, 32836, 32841. UFPR: 745, 785.
Brucepattersonius iheringi (Thomas, 1896) (n=1)
 MNRJ: NC/LF2168.
Delomys dorsalis (Hensel, 1872) (n=6)
 UFSC: 0521, 0528
Holochilus brasiliensis (Desmarest, 1819) (n=13)
 MNRJ: 1988, 2077, 4208, 7765, 8339, 17466, 20630, 21266, 34181, NC/CA2309, NC/8544. ZUEC: 1233, 1512.
Necomys lasiurus (Lund, 1840) (n=12)
 MNRJ: 4375, 7461, 8498, 13007, 21687, 24185, 43756, 44203, 44600, 47496. ZUEC: 1402, 1403.
Nectomys squamipes (Brants, 1827) (n=14)
 MNRJ: 2079, 4371, 4474, 5414, 8290, 12443, 13425, 21330, 30579, 33811, 42686. UFSC: 2958. ZUEC: 1258, 1262.
Oecomys catherinae Thomas, 1909 (n=1)
 UFSC: 905.
Oligoryzomys nigripes (Olfers, 1818) (n=3)
 UFSC: 35, 42, 48.
Euryoryzomys russatus (Wagner, 1848) (n=2)
 UFSC: 921, 2997.
Sooretamys angouya (Fischer, 1814) (n=2)
 MNRJ: 44815. UFSC: 283.
Oxymycterus hispidus Pictet, 1843 (n=2)
 MNRJ: NC/LF757. ZUEC: 1270.
Juliomys pictipes (Osgood, 1933) (n=3)
 UFSC: 863, 864, 2961.

ORDEM Lagomorpha (1 spp.)

FAMÍLIA Leporidae

Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758) (n=14)
 MHNCI: 2426, 3398, 3420, 3736. MNRJ: 1837, 4109, 4768, 24037, 24039, 24048, 24071, 34441. ZUEC: 1423, 1786.