

**ANDRÉIA MATOS DE CARVALHO**

**ESTRUTURA DA PELAGEM E PADRÃO CUTICULAR DE PÊLOS DE  
*Anoura caudifer* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818) e *Anoura geoffroyi* Gray, 1838  
(CHIROPTERA, PHYLLOSTOMIDAE) COMO FERRAMENTA DE  
IDENTIFICAÇÃO**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Biologia Animal, para obtenção  
do título de *Magister Scientiae*.

**VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2010**

**ANDRÉIA MATOS DE CARVALHO**

**ESTRUTURA DA PELAGEM E PADRÃO CUTICULAR DE PÊLOS DE  
*Anoura caudifer* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818) e *Anoura geoffroyi* Gray, 1838  
(CHIROPTERA, PHYLLOSTOMIDAE) COMO FERRAMENTA DE  
IDENTIFICAÇÃO**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Biologia Animal, para obtenção  
do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 9 de dezembro de 2010.

---

Prof. Dr. José Lino Neto  
(coorientador)

---

Profa. Dra. Sirlene Souza Rodrigues Sartori  
(coorientadora)

---

Profa. Dr. Sônia Aparecida Talamoni

---

Prof. Dr. Jorge Abdala Dergam dos Santos

---

Profa. Dra. Gisele Mendes Lessa del Giúdice  
(orientadora)

*“La lucha por salvar a estos gentiles animales deberá superar siglos de ignorancia y ambición humana. Sólo en los últimos años hemos llegado a comprender que nuestra propia sobrevivencia en este planeta, depende de los frágiles ecosistemas en los que habitamos y en la última hora hemos podido ver que la sobrevivencia de dichos ecosistemas depende en gran medida de los MURCIÉLAGOS. Su supervivencia depende de nosotros y nuestra sobrevivencia depende de ellos.”*

Alina Mijangos López  
Carlos Antonio Ramírez Chávez

Ao pai Jeová Deus, Senhor dos céus e da terra, da sabedoria e da verdade.  
E ao filho, Jesus Cristo meu salvador.  
Obrigada por permitir mais esta experiência em minha vida.  
Por me proteger e abençoar, em meio a tantas tempestades.  
Por me permitir conhecer e conviver com pessoas queridas,  
E fazer amizades que levarei por toda vida.  
Deus meu e rei meu,  
Tu és minha rocha e minha fortaleza, meu abrigo e meu consolo.  
Tu és o meu amor, o meu temor e o meu caminho.

*Andréia Matos de Carvalho*

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa pelo apoio logístico e intelectual, sem os quais impossibilitariam a realização deste trabalho.

À professora Gisele Mendes Lessa, pela orientação neste trabalho. Sou-lhe grata pela receptividade, apoio e ensinamentos nesses anos de convivência. Pela credibilidade, confiança e liberdade a mim depositadas na execução deste trabalho.

Aos professores José Lino Neto e Sirlene Souza Rodrigues Sartori, pela coorientação.

Com carinho à professora Sirlene Souza Rodrigues Sartori, pela atenção e incentivo essenciais para a conclusão e qualidade deste trabalho. Seu apoio fez a diferença.

Aos professores Weider Cristiano Santana e Rosane Maria de Aguiar Euclides, pela disponibilização de espaço físico e equipamentos.

À professora Sônia Aparecida Talamoni, pela disponibilização de material científico e pela valorosa contribuição dada neste trabalho.

Ao professor Jorge Abdala Dergam dos Santos, pela valorosa contribuição neste trabalho.

Ao Museu de Zoologia João Moojen/UFV, em nome da professora Gisele Mendes Lessa, pela disponibilização de material científico, espaço físico e equipamentos.

À Ana Bárbara, Eliza Ribeiro, Raisal Rodarte, Rodolfo Stumpp, Tarcísio Duarte e Vivian Sandoval, pela contribuição dada no desenvolver deste trabalho, cujas críticas e sugestões foram úteis para melhorar a qualidade do mesmo.

Aos queridos Adnilson Brasileiro, Lúcia Campos e Rita Maria Gomes, pela ajuda me dada durante o mestrado, principalmente nas questões burocráticas. A amizade de vocês foi mais um incentivo para eu obter esta conquista.

Ao pessoal do Museu de Zoologia João Moojen, pelos momentos de descontração e conhecimento. Foi um grande prazer conhecer e conviver com tantas pessoas queridas.

Ao José Braz e José Lélis, pelos momentos de descontração e ensinamentos preciosos, os quais muito me ajudaram e que levarei por toda vida.

À minha grande e amada família Carvalho e Silva, pelo cuidado e incentivo incondicionais. Em especial aos meus pais Joaquim e Marly, irmão Humberto e

esposo Paulo, por acreditarem no meu potencial, estando sempre ao meu lado. O amor de vocês é um conforto ao meu coração. Eu amo vocês.

Aos meus animais Bolota, Jujuba, Pérola, Jaguar e Coronel Barreto (vulgo CB), que tanto me fazem bem, com momentos de atenção, afeto e amor.

Aos irmãos da IPV (Igreja Presbiteriana de Viçosa), em especial à Ana Marques, Denise Fialho, Gínia Bontempo, Gustavo e Lílian Veríssimo, Jony e Lênia de Almeida, Kleibe Silva, Lívia Moraes, Madalena e Sérgio Barbosa, pela acolhida, amizade e força. Os momentos que passamos juntos e as palavras de conforto e incentivo foram essenciais para eu alcançar esta conquista. Vocês são bênçãos de Jeová Deus na minha vida.

Aos meus velhos e sempre amigos Cristiane Pereira, Fernando Hiroshi Aburaya, Eládio Crisóstomo, Sérgio Luiz de Melo e Vanderléia Esteves Costa, pelo incentivo e força em mais esta conquista na minha vida. A amizade é presença, mesmo que na ausência.

Aos amigos Alessandro Brinati, André Valle, Andreza Magro, Caryne Braga, Eliza Ribeiro, Fernanda Tabacow, Ingrid Bittencourt, João Eudes Fialho, Juliano Vogas, Mirlaine Barros, Raisal Rodarte e Viviane Oliveira, por todo apoio e força que vocês me deram nesses anos de convivência. Vocês são presentes de Jeová Deus na minha vida.

Aos morcegos utilizados neste estudo que foram mortos em prol da “ciência”. Espero que este trabalho possa servir de incentivo na busca de métodos menos invasivos em estudos com animais, caminho este que acredito ser o único para a real conservação das espécies.

A todos que contribuíram de alguma maneira para essa conquista,

**MUITO OBRIGADA!**

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>Introdução</b> .....	2
<b>Material e Métodos</b> .....	5
1. Material examinado .....	5
2. Amostragem dos pêlos .....	6
3. Montagem das lâminas .....	6
4. Captura de imagens .....	7
4.1. Microscopia estereoscópica .....	7
4.2. Microscopia eletrônica de varredura .....	8
5. Caracteres analisados e nomenclatura utilizada .....	8
6. Análise dos dados .....	11
6.1. Análise individual .....	12
6.2. Análise intraespecífica .....	12
6.3. Análise interespecífica .....	12
<b>Resultados</b> .....	12
1. Estrutura da pelagem .....	13
1.1. Tipos de pêlos encontrados .....	13
1.2. Distribuição dos tipos de pêlos nos pontos amostrados no corpo dos animais .....	16
2. Padrão cuticular .....	19
2.1. Padrão cuticular entre os tipos de pêlos .....	24
2.2. Padrão cuticular entre as porções .....	29
2.3. Padrão cuticular entre os sexos .....	30
2.4. Padrão cuticular entre as espécies .....	31
<b>Discussão</b> .....	31
1. Estrutura da pelagem .....	31
2. Padrão cuticular .....	35
<b>Conclusão</b> .....	40
<b>Referências</b> .....	41
<b>Apêndice I</b> .....	45

## RESUMO

CARVALHO, Andréia Matos, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2010. **Estrutura da pelagem e padrão cuticular de pêlos de *Anoura caudifer* (É. Geoffroy Saint-Hilare, 1818) e *Anoura geoffroyi* Gray, 1838 (Chiroptera, Phyllostomidae) como ferramenta de identificação.** Orientadora: Gisele Mendes Lessa del Giúdice. Co-orientadores: José Lino Neto e Sirlene Souza Rodrigues Sartori.

O conhecimento tricológico de quirópteros ainda é limitado, e mesmo a família Phyllostomidae, com grande diversidade de espécies, foi pouco estudada. O presente estudo propôs identificar a estrutura da pelagem e os padrões cuticulares dos pêlos de *Anoura caudifer* (É. Geoffroy Saint-Hilare, 1818) e *Anoura geoffroyi* Gray, 1838, coletados em Minas Gerais, verificando se há variação entre as porções dos pêlos, entre os pontos amostrados no corpo dos animais, entre os sexos e entre as espécies. Foram utilizados 20 espécimes de *Anoura* (cinco machos e cinco fêmeas de *A. caudifer* e de *A. geoffroyi*). Os tufo de pêlos foram amostrados em nove pontos no corpo do animal e montados sobre lâminas histológicas (microscopia estereoscópica e óptica) e em *stubs* (microscopia eletrônica de varredura). Os tipos e subtipos de pêlos foram definidos conforme a forma dos mesmos. Foram avaliadas cinco porções no pêlo: proximal, haste, intermediária, escudo e ápice. A estrutura da pelagem foi definida com base nos tipos e distribuição dos pêlos, e os padrões cuticulares, com base no tipo, forma, arranjo, orientação e dimensão das escamas e abertura, ornamentação e visualização das bordas das escamas. Em ambas as espécies, foram identificados seis tipos diferentes de pêlos, além das vibrissas: 1 – pêlos lisos (subtipos: pêlos-guarda primários, 1B e 1C); 2 – pêlos com haste ondulada e escudo liso (subtipos: pêlos-guarda secundários e 2B); 3 – pêlos ondulados (subpêlos); 4 – pêlos com haste lisa e a partir do meio ondulado; 5 – pêlos lisos, mas com curva acentuada no escudo; e 6 – pêlos lisos, com ondulações na porção intermediária. Estes pêlos estão presentes de forma irregular nos pontos amostrados. Os padrões cuticulares foram semelhantes entre todas as variáveis analisadas, com exceção dos pêlos tipo 6, que variaram entre as espécies. A análise entre as porções conferiu padrões cuticulares homogêneos (tipos 2B, 3, 4, 5, e 6 em *A. caudifer*) e heterogêneos (tipos 1, 2A, 6 em *A. geoffroyi* e vibrissas). Os resultados obtidos foram satisfatórios, pois, conferiram novas descobertas na estrutura da pelagem e descrições detalhadas dos padrões cuticulares dos pêlos de *Anoura*.

## ABSTRACT

CARVALHO, Andréia Matos, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, December, 2010. **Structure of coat and hair cuticle pattern of *Anoura caudifer* (É. Geoffroy Saint-Hilare, 1818) and *Anoura geoffroyi* Gray, 1838 (Chiroptera, Phyllostomidae) as a tool for identification.** Adviser: Gisele Mendes Lessa del Giúdice. Co-Advisers: José Lino Neto and Sirlene Souza Rodrigues Sartori.

The trichological knowledge of chiropterans is still limited, and even the Phyllostomidae family, with a great species diversity, was little studied. The present work has as its objective to determine coat structure and hair cuticle pattern of *Anoura caudifer* (É. Geoffroy Saint-Hilare, 1818) and *Anoura geoffroyi* Gray, 1838, collected in Minas Gerais, by checking if there is variation among hair portions between the sampled points on the body of the animal. It was used 20 specimens of *Anoura* (five males and five females of *A. caudifer* and *A. geoffroyi*). Hair tufts were sampled from nine points of the body of the animal and mounted on histological blades (stereoscopic and optical microscopy) and on *stubs* (scanning electron microscopy). Types and subtypes of hair were defined according to their shape. It was evaluated five portions on the hair: proximal, stem, intermediate, shield and apex. Structure of the coat was defined based on types and distribution of hair and cuticle patterns based on type, shape, arrangement and dimension and opening of scales, ornamentation and visualization of edges of scales. For both species, it was identified six different types of hair in addition to vibrissae: straight hair (subtype: primary guard-hairs, 1B and 1C); 2: hair with wavy stem and straight shield (subtype: secondary guard-hair and 2B); wavy hair (sub-hair); 4 – hair with straight stem and from the middle wavy stem; 5 – straight hair but with a sharp curve on the shield; and 6 – straight hair with waves at the intermediate portion. These hairs are presented with an irregular shape at the sampled points. Cuticle patterns were similar among all the variables analyzed, except for type 6 hair, which varied among species. Analysis among portions conferred homogeneous cuticle patterns (types 2B, 3, 4, 5, and 6 in *A. caudifer*) and cuticle heterogeneous patterns (types 1, 2A, 6 in *A. geoffroyi* and vibrissae). The results obtained were satisfactory because they conferred new finds on coat structure and detailed descriptions of *Anoura* hair cuticle patterns.

## ARTIGO

---

### **Estrutura da pelagem e padrão cuticular de pêlos de *Anoura caudifer* (É. Geoffroy Saint-Hilare, 1818) e *Anoura geoffroyi* Gray, 1838 (Chiroptera, Phyllostomidae) como ferramenta de identificação.**

ANDRÉIA MATOS DE CARVALHO<sup>1,2</sup>, SIRLENE SOUZA RODRIGUES SARTORI<sup>1</sup> & GISELE MENDES LESSA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa. CEP 36570-000. Viçosa, MG, Brasil.

<sup>2</sup> Autora para correspondência. E-mail: carvalhoam@yahoo.com.br

#### **Abstract**

The trichological knowledge of chiropterans is still limited, and even the Phyllostomidae family, with a great species diversity, was little studied. The present work has as its objective to determine coat structure and hair cuticle pattern of *Anoura caudifer* (É. Geoffroy Saint-Hilare, 1818) and *Anoura geoffroyi* Gray, 1838, collected in Minas Gerais, by checking if there is variation among hair portions between the sampled points on the body of the animal. It was used 20 specimens of *Anoura* (five males and five females of *A. caudifer* and *A. geoffroyi*). Hair tufts were sampled from nine points of the body of the animal and mounted on histological blades (stereoscopic and optical microscopy) and on stubs (scanning electron microscopy). Types and subtypes of hair were defined according to their shape. It was evaluated five portions on the hair: proximal, stem, intermediate, shield and apex. Structure of the coat was defined based on types and distribution of hair and cuticle patterns based on type, shape, arrangement and dimension and opening of scales, ornamentation and visualization of edges of scales. For both species, it was identified six different types of hair in addition to vibrissae: straight hair (subtype: primary guard-hairs, 1B and 1C); 2: hair with wavy stem and straight shield (subtype: secondary guard-hair and 2B); wavy hair (sub-hair); 4 – hair with straight stem and from the middle wavy stem; 5 – straight hair but with a sharp curve on the shield; and 6 – straight hair with waves at the intermediate portion. These hairs are presented with an irregular shape at the sampled points. Cuticle patterns were similar among all the variables analyzed, except for type 6 hair, which varied among species. Analysis among portions conferred homogeneous cuticle patterns (types 2B, 3, 4, 5, and 6 in *A. caudifer*) and cuticle heterogeneous patterns (types 1, 2A, 6 in *A. geoffroyi* and vibrissae). The results obtained were satisfactory because they conferred new findings on coat structure and detailed descriptions of *Anoura* hair cuticle patterns.

**Key words:** Tricology, cuticle, *Anoura caudifer*, *Anoura geoffroyi*.

#### **Resumo**

O conhecimento tricológico de quirópteros ainda é limitado, e mesmo a família Phyllostomidae, com grande diversidade de espécies, foi pouco estudada. O presente estudo propôs identificar a estrutura da pelagem e os padrões cuticulares dos pêlos de *Anoura*

*caudifer* (É. Geoffroy Saint-Hilare, 1818) e *Anoura geoffroyi* Gray, 1838, coletados em Minas Gerais, verificando se há variação entre as porções dos pêlos, entre os pontos amostrados no corpo dos animais, entre os sexos e entre as espécies. Foram utilizados 20 espécimes de *Anoura* (cinco machos e cinco fêmeas de *A. caudifer* e de *A. geoffroyi*). Os tufo de pêlos foram amostrados em nove pontos no corpo do animal e montados sobre lâminas histológicas (microscopia estereoscópica e óptica) e em *stubs* (microscopia eletrônica de varredura). Os tipos e subtipos de pêlos foram definidos conforme a forma dos mesmos. Foram avaliadas cinco porções no pêlo: proximal, haste, intermediária, escudo e ápice. A estrutura da pelagem foi definida com base nos tipos e distribuição dos pêlos, e os padrões cuticulares, com base no tipo, forma, arranjo, orientação e dimensão das escamas e abertura, ornamentação e visualização das bordas das escamas. Em ambas as espécies, foram identificados seis tipos diferentes de pêlos, além das vibrissas: 1 – pêlos lisos (subtipos: pêlos-guarda primários, 1B e 1C); 2 – pêlos com haste ondulada e escudo liso (subtipos: pêlos-guarda secundários e 2B); 3 – pêlos ondulados (subpêlos); 4 – pêlos com haste lisa e a partir do meio ondulado; 5 – pêlos lisos, mas com curva acentuada no escudo; e 6 – pêlos lisos, com ondulações na porção intermediária. Estes pêlos estão presentes de forma irregular nos pontos amostrados. Os padrões cuticulares foram semelhantes entre todas as variáveis analisadas, com exceção dos pêlos tipo 6, que variaram entre as espécies. A análise entre as porções conferiu padrões cuticulares homogêneos (tipos 2B, 3, 4, 5, e 6 em *A. caudifer*) e heterogêneos (tipos 1, 2A, 6 em *A. geoffroyi* e vibrissas). Os resultados obtidos foram satisfatórios, pois, conferiram novas descobertas na estrutura da pelagem e descrições detalhadas dos padrões cuticulares dos pêlos de *Anoura*.

**Palavras-chave:** Tricologia, cutícula, *Anoura caudifer*, *Anoura geoffroyi*.

## Introdução

A Tricologia (*thricos* = cabelo e *logos* = estudo) é o ramo da ciência que estuda os pêlos ou cabelos. Os pêlos são anexos epidérmicos queratinizados exclusivos dos mamíferos e constituem a segunda característica mais marcante dos mamíferos, depois das glândulas mamárias. São formados por três camadas concêntricas de células queratinizadas: medula, córtex e cutícula. A primeira pode inexistir em pêlos de certos grupos animais, como acontece nos morcegos conforme alguns autores (Nason 1948, Quadros 2002, Ibarra & Sánchez-Cordero 2004, Pierallini *et al.* 2004). Porém, segundo Benedict (1957), algumas espécies deste grupo possuem pêlos com medula.

A pelagem pode ser constituída por vários tipos de pêlos, mas dois destes são considerados os principais: pêlos-guarda (*overhair*, *guard hair*) e subpêlos (*underhair*) (Teerink 1991). Ambos podem variar em número e características morfológicas, dependendo da espécie, idade do animal e época da muda da pelagem (Brunner & Coman 1974, Teerink 1991).

Pêlos especializados também são encontrados na pelagem, a exemplo das vibrissas que, como os outros tipos de pêlos, também são constituídas por medula,

córtex e cutícula. A medula é menos desenvolvida que as demais, podendo estar ausente em algumas espécies de primatas (Yanli *et al.* 1998).

Os pêlos-guarda são mais longos, espessos e esparsos, podendo ser primário ou secundário, conforme a forma do pêlo. Apresentam duas porções principais: a haste (*shaft*), que segue ao bulbo do pêlo, sendo mais estreita e reta ou ondulada; e o escudo (*shield*), localizado entre a haste e o ápice, sendo mais espesso. Os subpêlos são mais finos, curtos, ondulados e estão em maior número na pelagem (Teerink 1991, Quadros 2002). As vibrissas são em forma de cone e de tamanho maior (mais grossas e largas) que os demais pêlos (Vilchis *et al.* 2005). Possuem distribuição específica no corpo do animal, localizando-se, geralmente, sobre o nariz e os olhos, mas em espécies arborícolas, estão próximas ao carpo e ao tarso (Vilchis *et al.* 2005).

Quanto à função, os pêlos-guarda atuam como mecanorreceptores e na dissimilação no ambiente, enquanto os subpêlos atuam no isolamento térmico e contra a penetração de água (Quadros 2002, Vanstreels *et al.* 2010). As vibrissas possuem função mecanorreceptora e de proteção da pele (sobre o nariz e os olhos) (Romer & Parsons 1985, Yanli *et al.* 1998).

Aos pêlos, ainda, é atribuída a aplicabilidade na tricologia como ferramenta em análises de controle da qualidade de alimentos (Olsen 1981), qualidade de fibras animais comercializadas (Hausman 1920a), investigações forenses (Deedrick & Koch 2004), paleontologia (Meng & Wiss 1997), estudos de migração de morcegos (Cryan *et al.* 2004) e identificação de mamíferos (Toth 2002, Ibarra & Sánchez-Cordero 2004, Igberman & Monteiro-Filho 2006, Quadros & Monteiro Filho 1998 e 2006b, Hall-Aspland & Rogers 2007, Martin *et al.* 2009).

Os pêlos-guarda são os mais utilizados em estudos tricológicos por possuírem características diferenciais na haste (para análise cuticular) e no escudo (para análise medular e cortical), que conferem informações tricológicas peculiares às espécies. Já os subpêlos, geralmente, apresentam características semelhantes mesmo em espécies diferentes, limitando seu valor taxonômico na tricologia (Teerink 1991, Vázquez *et al.* 2000, Chernova 2002, Vanstreels *et al.* 2010).

Entretanto, nem sempre os pêlos-guarda e subpêlos são característicos na pelagem, dificultando, assim, a distinção dos mesmos, como foi observado na pelagem de representantes brasileiros de *Alouatta* (Primates, Atelidae) (Ingberman & Monteiro-Filho 2006) e de alguns grupos de quirópteros (Nason 1947, Benedict 1957, Pierallini *et al.* 2004). Além disso, os pêlos-guarda normalmente são

amostrados somente na região dorsal entre as escápulas, por haver nesta região uma maior concentração desse tipo de pêlo (Quadros 2002). A amostragem somente em um ponto no corpo do animal limita as informações a respeito da estrutura da pelagem do mesmo, a qual é de suma importância como subsídio para estudos com amostras desconhecidas de pêlos, tais como amostra fecal (Quadros & Monteiro-Filho 1998, Leite 2000, Graeff 2008), de pele (Peurach 2003 e 2004, Peurach *et al.* 2009) e de pêlos (Amman *et al.* 2002, Pierallini *et al.* 2004, Sanecki & Green 2005).

Além dos pêlos-guarda e subpêlos, as vibrissas também podem ter aplicabilidade na tricologia. Yanli *et al.* (1998) encontraram diferenças significativas no diâmetro, dureza, cor, elasticidade e comprimento de vibrissas entre espécies de carnívoros, roedores e primatas.

Diversos trabalhos com pêlos de mamíferos neotropicais foram realizados e chaves de identificação foram propostas, algumas baseadas, também nas características macroscópicas, como coloração e tamanho dos pêlos. A maioria dos trabalhos conhecidos foi realizada com mamíferos terrestres, em estudos de ecologia alimentar (Bakuneeta *et al.* 1992, Quadros & Monteiro-Filho 1998, Leite 2000, Graeff 2008) e inventários de mamíferos (Fasola *et al.* 2005, Wilson & Roede 1995, Esteban *et al.* 2006).

O conhecimento tricológico de quirópteros ainda é limitado, considerando a grande diversidade de espécies no mundo e os poucos trabalhos encontrados a respeito. São conhecidos os trabalhos de Nason (1948), Benedict (1957), Moore & Braun (1983), Chernova (2001), Amman *et al.* (2002), Peurach (2003, 2004), Ibarra e Sánchez-Cordero (2004), Pierallini *et al.* (2004), Uyheara *et al.* (2004) e Peurach *et al.* (2009), os quais foram realizados, na maioria das vezes, com representantes das famílias Pteropodidae, Vespertilionidae e Molossidae.

Em relação à família Phyllostomidae, que possui o maior número de espécies registradas no Brasil (92 de um total de 167 espécies), o conhecimento tricológico é ainda menor (Simmons 2005, Reis *et al.* 2007), demandando a realização de mais estudos.

*Anoura* Gray, 1838, subfamília Glossophaginae, é um dos 40 gêneros de Phyllostomidae encontrados no Brasil, com a ocorrência de duas (*A. caudifer* e *A. geoffroyi*) das oito espécies conhecidas para o gênero no mundo. *Anoura caudifer* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818) é encontrada na América do Sul (com exceção da Argentina, Chile, Paraguai e Uruguai), estando amplamente distribuída nas regiões

centro-oeste, sudeste e sul do Brasil (Figura 1A) (Reis *et al.* 2007; Oprea *et al.* 2009). *Anoura geoffroyi* Gray, 1838 ocorre desde o México até a Bolívia e Brasil, encontrada em todas as regiões do território brasileiro, com maior distribuição nos estados do sudeste e nordeste (Figura 1B) (Ortega & Alarcón-D 2007; Reis *et al.* 2007).

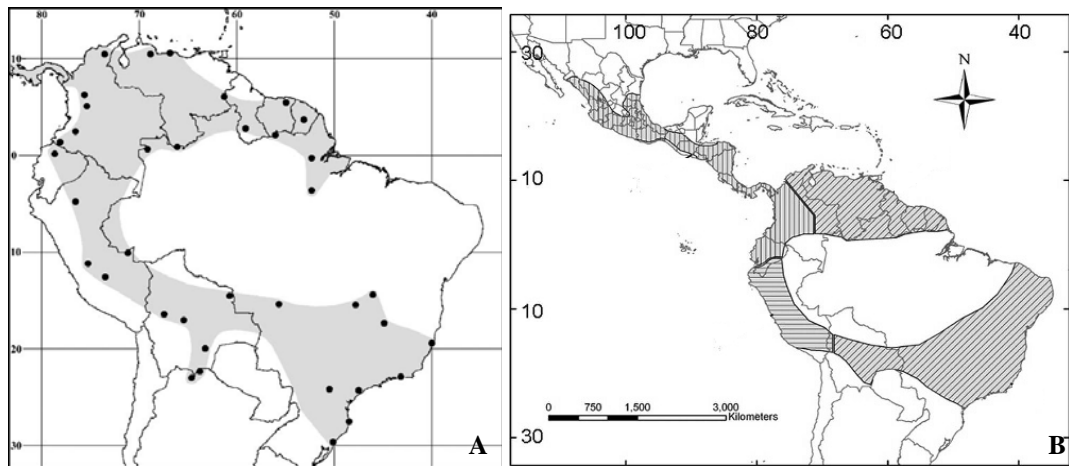


Figura 1 – Mapas de distribuição de *Anoura caudifer* (A) e *Anoura geoffroyi* (B) (FONTES: A - Oprea *et al.* 2009, B - Ortega & Alarcón-D 2007).

Conhecidos como glossofagíneos ou morcegos beija-flor, esses animais possuem tamanho corporal pequeno e aparência frágil, cuja principal característica é o focinho alongado e língua longa e extensível. São considerados dentre os morcegos neotropicais os mais susceptíveis à extinção, uma vez que apresentam baixos níveis populacionais, restrita distribuição geográfica e maior susceptibilidade à alteração de hábitat (Arita & Santos-Del-Prado 1999).

Diante do exposto, o presente estudo propôs identificar a estrutura da pelagem e os padrões cuticulares dos pêlos de representantes brasileiros de *Anoura*, verificando se há variação entre as porções dos pêlos, entre os pontos amostrados no corpo dos animais, entre sexo e entre as espécies.

## Material e Métodos

### 1. Material examinado

Os pêlos foram amostrados de 20 espécimes de *Anoura* (10 de *A. caudifer* e 10 de *A. geoffroyi*) coletados em Minas Gerais (Figura 2), depositados nas coleções científicas do Museu de Zoologia João Moojen da Universidade Federal de Viçosa

(MZJM-UFV), Viçosa, MG e do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (MCN-M), Belo Horizonte, MG (Apêndice 1). Para cada espécie foram amostrados cinco machos e cinco fêmeas adultos.

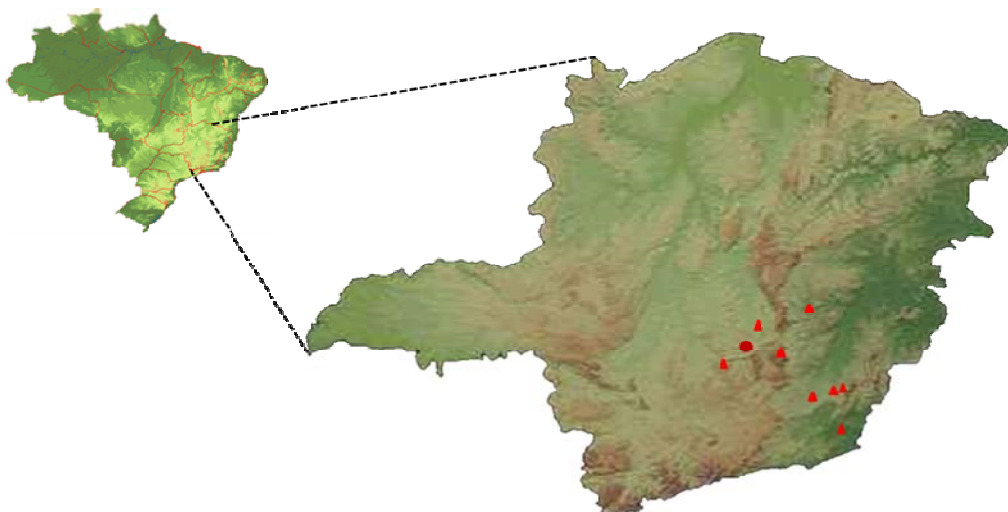


Figura 2 – Locais de coleta dos representantes de *Anoura caudifer* e *Anoura geoffroyi* utilizados no presente estudo, no estado de Minas Gerais, Brasil (adaptado de Miranda 2005).

## 2. Amostragem dos pêlos

Para efeito de identificação de tipos de pêlos encontrados e comparação entre estes, foram amostrados tufo de pêlos em nove pontos no corpo de cada espécime, sendo: C- cabeça entre as orelhas, DC - ponto de intersecção da linha da cintura escapular com a linha mediana no dorso, DCA - dorso caudal, DE - lateral esquerda no dorso, DD - lateral direita no dorso, VC - peito central no ventre, VE - lateral esquerda no ventre, VD - lateral direita no ventre e VCA - ventre caudal (Figura 3). As vibrissas foram amostradas individualmente na região nasal.

As amostras foram acondicionadas em tubos *ependorf*, rotulados com o número de tombo e o código referente ao ponto amostrado.

## 3. Montagem das lâminas

O procedimento adotado foi baseado no proposto por Quadros & Monteiro-Filho (2006a), com modificações.

Sobre uma lâmina histológica, previamente rotulada com o número de tombo e o código referente ao ponto amostrado, foi espalhada uma fina camada de esmalte incolor para unhas (Colorama), deixando secar por 15-20 minutos, conforme as

condições climáticas (temperatura e umidade). Em seguida, um pequeno tufo de pêlos foi espalhado sobre o esmalte e a lâmina foi prensada, entre dois pedaços de madeira (revestidos com fita adesiva), em uma morsa com braços retangulares de forma e tamanho semelhantes à da lâmina. As lâminas foram dispostas horizontalmente em recipientes plásticos (bandejas) e deixadas em ambiente protegido de poeira (temperatura ambiente) durante 12 horas para secagem completa do revestimento.

Diferentemente do proposto por Quadros & Monteiro-Filho (2006a), os pêlos não foram retirados das lâminas, sendo a observação feita diretamente nos pêlos e não na impressão desses pêlos, devido às lâminas terem sido feitas com tufos. Optou-se por tufos a fim de caracterizar a estrutura da pelagem de *Anoura*, identificando os tipos de pêlos presentes.



Figura 3 – Pontos amostrados no corpo dos exemplares de *Anoura* provenientes de Minas Gerais: C- cabeça, DC- ponto de intersecção da linha da cintura escapular com a linha mediana no dorso, DCA- dorso caudal, DE- lateral esquerda no dorso, DD- lateral direita no dorso, VC- peito central no ventre, VE- lateral esquerda no ventre, VD- lateral direita no ventre e VCA- ventre caudal.

#### 4. Captura de imagens

##### 4.1. Microscopia estereoscópica

As imagens dos tipos de pêlos foram obtidas das lâminas histológicas preparadas, com auxílio de microscópio estereoscópico modelo ZEISS KL 1500 LCD (aumento de 1.6x) com um sistema de captura de imagens em computador.

#### 4.2. Microscopia eletrônica de varredura

As imagens dos padrões cuticulares dos pêlos foram obtidas através de microscopia eletrônica de varredura. Alguns tufo de pêlos foram metalizados com ouro, montados em *stubs* e examinados sob microscópio eletrônico de varredura modelo LEO 1430VP, com um sistema de captura para registro das imagens em computador. Fotomicrografias foram obtidas no aumento de 1000x.

#### 5. Caracteres analisados e nomenclatura utilizada

As lâminas histológicas foram observadas em microscópio de luz (Olympus CX40), nos aumentos de 100, 200 e 400x.

Para identificação dos tipos de pêlos, a análise seguiu sem considerar a classificação prévia em pêlo-guarda e subpêlo. Os tipos de pêlos foram definidos conforme a forma dos mesmos e os subtipos, de acordo com variações nas dimensões dentro dos tipos.

Visando verificar se havia variação na estrutura das escamas ao longo do pêlo (conforme observado no teste piloto em algumas amostras), foram categorizadas cinco porções no pêlo: 1 - proximal, 2 - haste, 3 - intermediária, 4 - escudo e 5 – ápice (Figura 4). A região do bulbo foi desconsiderada, devido à mesma estar ausente na maioria dos pêlos. Os termos haste e escudo foram adotados para facilitar a localização da porção afim e não com referência somente a pêlos-guarda.

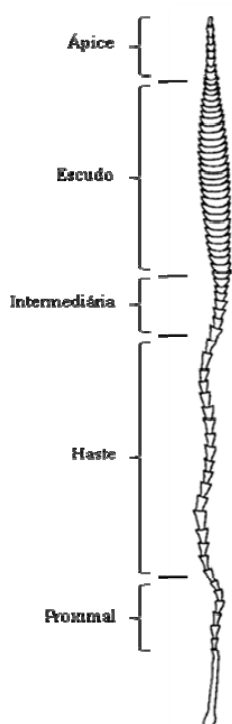


Figura 4 – Morfologia geral do pêlo e suas porções (adaptado de Pierallini *et al.* 2004).

Os padrões cuticulares dos pêlos foram definidos com base nos seguintes caracteres: tipo, forma, arranjo, orientação e dimensão das escamas e abertura, ornamentação e visualização das bordas das escamas.

Dentre estes, há dois novos caracteres, que foram estabelecidos a fim de se obter mais informações a respeito da estrutura cuticular: arranjo das escamas e visualização das bordas das escamas.

**1. Arranjo das escamas:** refere-se à disposição das escamas ao longo do eixo longitudinal do pêlo. Este caractere foi baseado na Organografia Botânica, em um dos tipos de filotaxia, o qual trata da disposição alterna das folhas no caule (Vidal & Vidal 2004).

a. Alternado regular: as escamas cuticulares estão dispostas alternadamente ao longo do eixo longitudinal do pêlo, com as suas bordas livres divergindo para lados opostos do eixo (Figura 5A, 5B e 5C).

b. Alternado irregular: as escamas cuticulares estão dispostas alternadamente ao longo do eixo longitudinal do pêlo, com as suas bordas livres divergindo para todos os lados (Figura 5D).

c. Irregular: as escamas cuticulares estão dispostas de forma irregular ao longo do pêlo, não sendo possível, por vezes, distinguir umas das outras, pois as bordas livres estão aderidas ao eixo longitudinal do pêlo (Figura 5E).

**2. Visualização das bordas das escamas:** refere-se a escamas que apresentam suas bordas de altura variável, como é o caso da forma hastada, onde parte da borda é livre e de altura maior e contínua e parte é mais aderida ao eixo do pêlo, apresenta-se com profunda reentrância em forma de V, que pode ou não ser visível, conforme a sobreposição da escama anterior.

a. Total: as bordas das escamas cuticulares estão totalmente visíveis, não havendo sobreposição da borda maior da escama anterior sobre a borda aderida da escama seguinte (Figura 5A).

b. Parcial: as bordas das escamas cuticulares estão parcialmente visíveis, havendo sobreposição da borda maior da escama anterior sobre a borda aderida, com reentrância em forma de V, da escama seguinte (Figura 5B).

Em relação à abertura das bordas das escamas, foram estabelecidas subcategorias para o caractere divergente proposto por Benedict (1957), devido à divergência das bordas das escamas variarem entre as porções e tipos de pêlos. São elas:

- a. Divergente: as bordas das escamas cuticulares são divergentes, por vezes, assemelhando-se a forma de sino (Figura 5A, 5B e 5C).
- b. Divergência próxima a aderida: as bordas das escamas cuticulares são apenas ligeiramente divergentes, próximo a compacta, mas ainda é possível ver as bordas livres (Figura 5D).
- c. Aderida: as bordas das escamas estão aderidas ao eixo do pêlo. Este termo foi estabelecido para substituir o *appressed*, proposto por Benedict (1957), que não possui tradução (Figura 5E).

A nomenclatura utilizada seguiu Benedict (1957), Hausman (1930), Ingberman & Monteiro-Filho (2006) e Quadros & Monteiro-Filho (2006b). Os termos sem tradução para o português foram mantidos como proposto pelos autores.

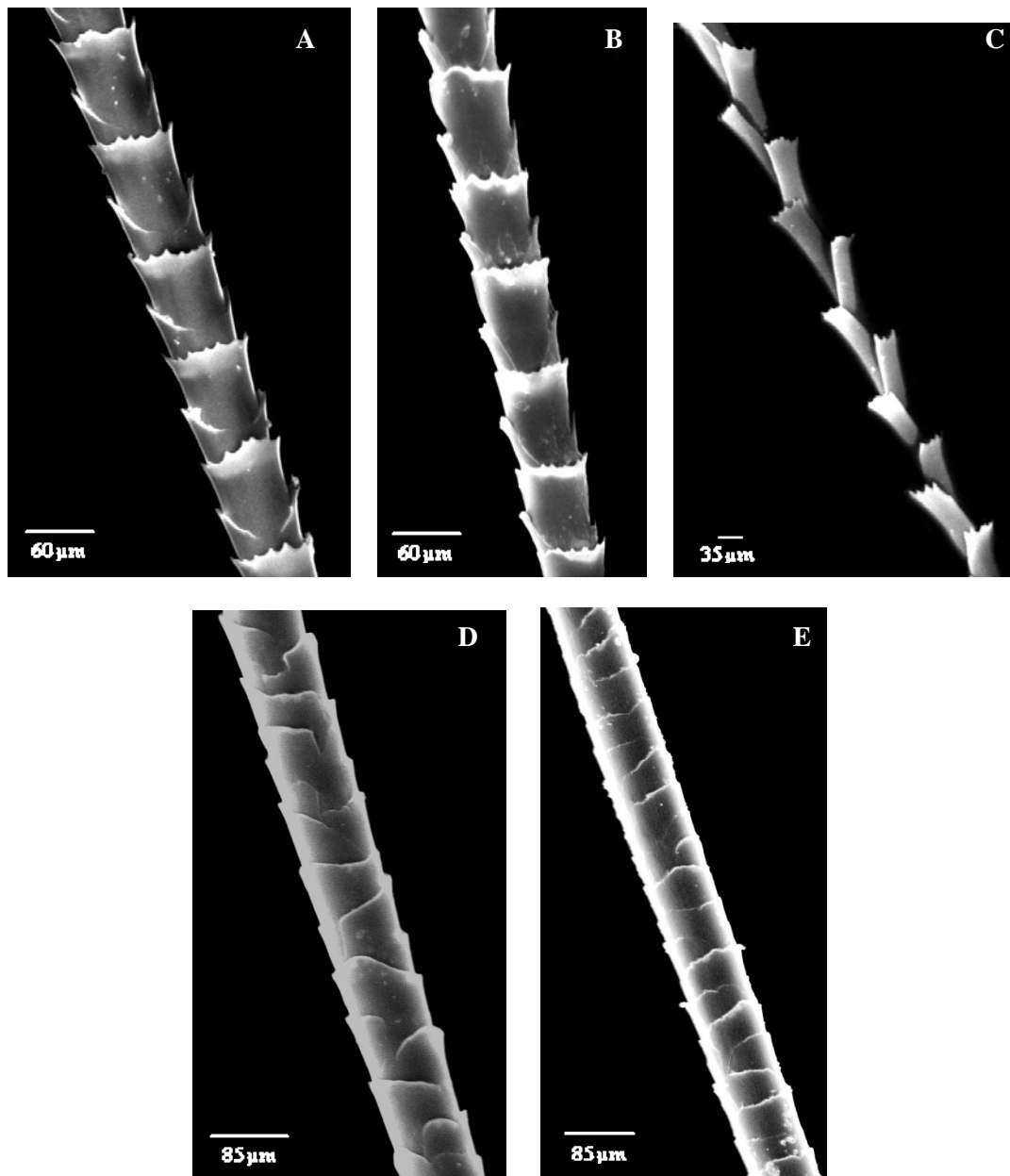


Figura 5 - Fotomicrografia dos pêlos de *Anoura caudifer* e *Anoura geoffroyi*, mostrando as características dos novos caracteres estabelecidos, sendo eles o arranjo das escamas, visualização das bordas das escamas e abertura das bordas das escamas, respectivamente: A, B e C (vista lateral) - arranjo alterno regular, com visualização total das bordas das escamas (A) ou parcial (B e C) e abertura divergente; D - arranjo alterno irregular e divergência próximo a aderida; E - arranjo irregular, com visualização parcial e escamas com bordas aderidas. Microscopia eletrônica de varredura.

#### 6. Análise dos dados

Foram montadas 180 lâminas histológicas contendo amostras de pêlos, sendo 90 de *A. caudifer* e 90 de *A. geoffroyi*. Dessa amostras, foram analisados 335 pêlos de *A. caudifer* e 323 de *A. geoffroyi*. Não foi avaliada a porção proximal de 66 e 203

amostras de *A. caudifer* e *A. geoffroyi*, respectivamente, devido à ausência da mesma em função dos pêlos estarem quebrados.

Para estabelecer os padrões cuticulares dos pêlos e verificar se estes variavam entre as espécies, seguiram-se três etapas sequenciais: análise individual, análise intraespecífica e análise interespecífica. As análises foram realizadas utilizando o software SPSS 8.0.

### *6.1. Análise individual*

No intuito de identificar o padrão cuticular a nível individual, seguiram-se as seguintes etapas: estabelecimento dos tipos (e, às vezes subtipos) de pêlos encontrados, conforme a forma destes; verificação da distribuição destes pêlos nos pontos amostrados; comparação das características cuticulares entre as porções de cada tipo de pêlo, a fim de estabelecer se o padrão é homogêneo (características iguais nas porções analisadas, dentro dos caracteres forma, arranjo, orientação e/ou abertura das bordas das escamas) ou heterogêneo (características diferentes nas porções analisadas, dentro dos caracteres forma, arranjo, orientação e/ou abertura das bordas das escamas); e comparação do padrão cuticular entre os tipos de pêlos correspondentes, amostrados em pontos diferentes no corpo do animal.

### *6.2. Análise intraespecífica*

A fim de verificar se há ou não variação intraespecífica no padrão cuticular dos pêlos encontrados, em cada espécie, tais padrões foram comparados entre os sexos, considerando os tipos de pêlos correspondentes. Os pêlos-guarda secundários de *A. caudifer* e 1C de *A. geoffroyi* não foram incluídos na comparação entre os sexos, devido os mesmos terem sido amostrados somente em machos.

### *6.3. Análise interespecífica*

Definidos os padrões cuticulares para cada tipo de pêlo para cada espécie, os mesmos foram contrastados entre as espécies, entre os tipos de pêlos correspondentes.

## **Resultados**

Na estrutura da pelagem, foram encontrados diferentes tipos de pêlos, que estão distribuídos irregularmente no corpo dos animais. Em relação aos padrões

cuticulares, as características das porções conferiram padrões cuticulares homogêneos para alguns tipos de pêlos e heterogêneos para outros. Já entre os tipos de pêlos correspondentes, amostrados em pontos diferentes no corpo do animal, no geral, não houve variação nos padrões cuticulares. Este resultado também foi observado nas análises intraespecífica e interespecífica, sendo neste último, exceto nos pêlos tipo 6, que apresentaram padrões cuticulares diferentes entre as espécies estudadas, sendo homogêneo em *A. caudifer* e heterogêneo em *A. geoffroyi*.

## 1. Estrutura da pelagem

### 1.1. Tipos de pêlos encontrados

Em *A. caudifer* e *A. geoffroyi* foram encontrados, além das vibrissas, seis tipos de pêlos conforme a forma destes (Figura 6), sendo: tipo 1 (T1) – pêlos lisos; tipo 2 (T2) – pêlos com haste ondulada e escudo liso; tipo 3 (T3) – pêlos ondulados; tipo 4 (T4) – pêlos com haste lisa e a partir do meio ondulado; tipo 5 (T5) – pêlos lisos, mas com curva acentuada no escudo; e tipo 6 (T6) – pêlos lisos, com ondulações na porção intermediária.

Os pêlos T1, apesar de todos serem lisos, foram categorizados em três subtipos (1A, 1B e 1C), por terem apresentado diferenças quanto à espessura e estruturação das escamas, o que resultou em diferenças aparentes no aspecto geral dos mesmos.

O subtipo 1A (Figura 6A) se refere a pêlos-guarda primários, caracterizando-se como pêlos mais compridos que os demais na amostra, com haste mais comprida e estreita e escudo mais espesso que as demais porções. Além disso, a estruturação das escamas varia entre as porções, viabilizando a distinção destas. Estas características possibilitaram a fácil identificação deste pêlo nas amostras.

O subtipo 1B (Figura 6B) se caracteriza por pêlos compridos, com pouca variação na espessura (com exceção da porção proximal, que foi sempre menor e escudo ligeiramente maior) e na estruturação das escamas ao longo dos mesmos. Estas características resultaram em pêlos com aspectos morfológicos homogêneos (em sua maioria), dificultando a diferenciação das porções e do referido pêlo entre os demais nas amostras.

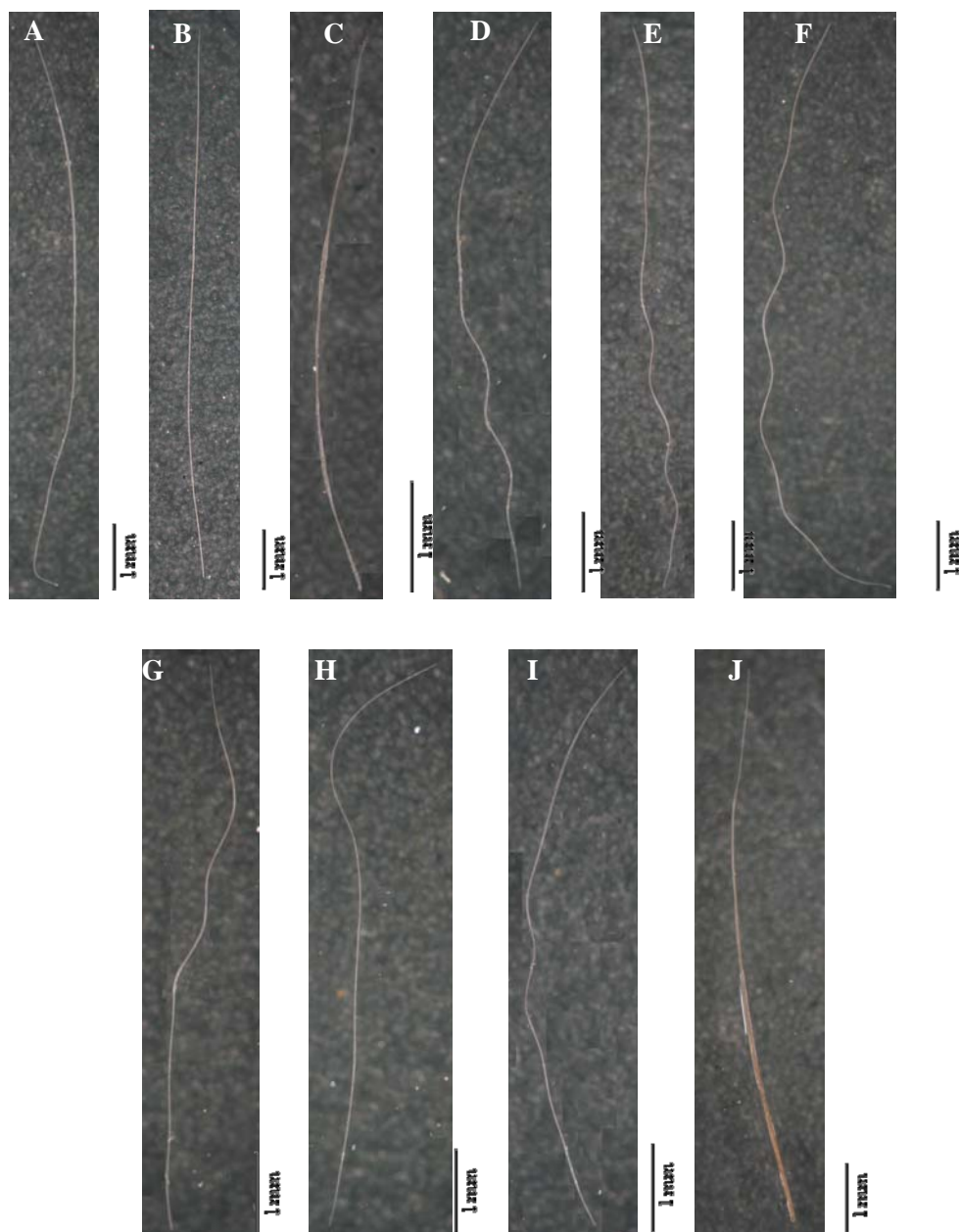


Figura 6 – Tipos de pêlos encontrados na pelagem de *Anoura caudifer* e *Anoura geoffroyi*: tipo 1 – pêlos lisos (A – subtipo 1A, B - subtipo 1B, C – subtipo 1C); tipo 2 – pêlos com haste ondulada e escudo liso (D – subtipo 2A, E – subtipo 2B); tipo 3 – pêlos ondulados (F); tipo 4 – pêlos com haste lisa e a partir do meio ondulado (G); tipo 5 – pêlos lisos, com curva acentuada no escudo (H); tipo 6 – pêlos lisos, com ondulações na porção intermediária (I); e vibrissa (J). Microscopia estereoscópica.

O subtipo 1C (Figura 6C) se caracteriza por pêlos curtos e totalmente diferentes dos demais. Trata-se de pêlos espessos, variando de maior para menor espessura em direção ao ápice, com escudo e ápice mais compridos que as demais porções. Por vezes, houve dificuldade em separar as porções, devido à espessura e estruturação das escamas.

Os pêlos T2 também foram categorizados em dois subtipos (2A e 2B), pois apresentaram diferenças na espessura e estruturação das escamas, resultando em diferenças aparentes no aspecto geral dos mesmos. O subtipo 2A (Figura 6D) se refere a pêlos-guarda secundários que apresentam as mesmas características do pêlo-guarda primário, exceto pela haste ondulada. Este tipo foi facilmente identificado nas amostras. Já o subtipo 2B (Figura 6E) se caracteriza por pêlos com forma semelhante à dos pêlos-guarda secundários de haste ondulada, com exceção do escudo que, ao contrário deste, foi apenas ligeiramente mais espesso que a haste, tendo sido em alguns casos difícil a separação das porções.

Os pêlos T3 (Figura 6F) são subpêlos, caracterizando-se como ondulados, finos e densos. Neste tipo de pêlo houve dificuldade em diferenciar as porções, principalmente haste, porção intermediária e escudo, sendo necessário, por vezes, utilizar a coloração como critério de separação, pois, assim como nos demais pêlos, é mais intensa no escudo e intermediária na porção intermediária. Em raros casos, foram encontrados subpêlos com escudo ligeiramente mais espesso que demais porções.

Os pêlos T4 e T5 (Figuras 6G e 6H, respectivamente), apesar de serem diferentes em relação à forma, são semelhantes entre si e com o T3 no que se refere à espessura, ao padrão cuticular e à dificuldade de separação das porções.

Os pêlos T6 (Figura 6I) apresentaram forma diferente dos demais tipos e, além disso, seu padrão cuticular variou entre *A. caudifer* e *A. geoffroyi*, como discutido no próximo tópico.

Quanto às vibrissas (Figura 6J), estas apresentaram espessura maior na porção proximal diminuindo no sentido do ápice (assim como em T1C), havendo dificuldade em diferenciar as porções haste, intermediária e escudo.

Não houve diferença nos tipos de pêlos encontrados em relação às espécies estudadas, com exceção do pêlo T6 que variou no arranjo das escamas.

A frequência de observação dos tipos de pêlos foi semelhante entre as espécies estudadas, com exceção de T1C, T4, T5 e T6, que apareceram em maior quantidade em *A. caudifer* e T1A, em *A. geoffroyi* (Figura 7).

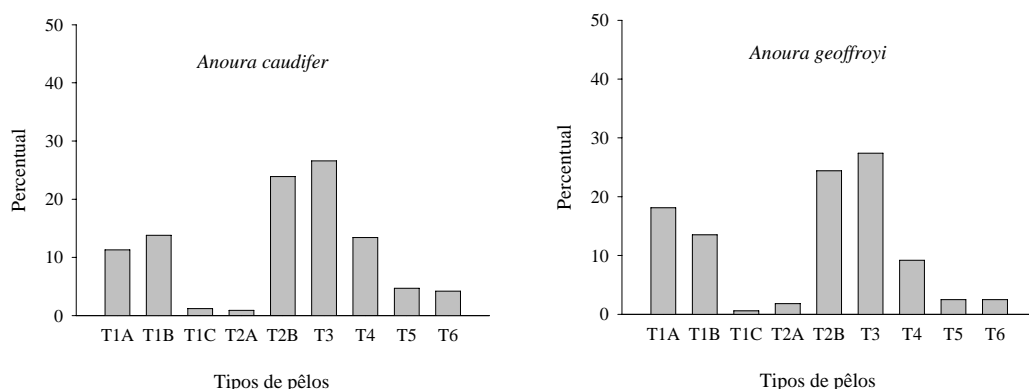


Figura 7 – Percentual de ocorrência dos tipos de pêlos (T1A, T1B, T1C, T2A, T2B, T3, T4, T5 e T6) em *Anoura caudifer* e *Anoura geoffroyi*.

### 1.2. Distribuição dos tipos de pêlos nos pontos amostrados no corpo dos animais

Em relação aos pontos amostrados no corpo dos animais, observou-se que, tanto em *A. caudifer*, como em *A. geoffroyi*, os subpêlos, T2B e T4 apareceram nos nove pontos amostrados, sendo os dois primeiros semelhantes na frequência (Figuras 8 e 9).

Os pêlos-guarda primários (T1A) ocorreram na maioria dos pontos amostrados em *A. caudifer* (Figura 8) e em todos os pontos em *A. geoffroyi* (Figura 9), sendo mais frequentes nos pontos C, VC e VCA; enquanto, os secundários (T2A) ocorreram em poucos pontos e em baixa frequência, sendo presentes igualmente em VC e VCA, nas duas espécies.

Os pêlos T1C foram observados, em ambas as espécies, apenas em um dos nove pontos amostrados (VCA) e em pouca quantidade. Já os pêlos T1B, T5 e T6 ocorreram na maioria dos pontos amostrados, sendo o primeiro em maior frequência (Figuras 8 e 9).

Dentre os pontos amostrados, a cabeça apresentou a menor variação de tipos de pêlos, enquanto que nas amostras do ventre essa variação foi maior.

As vibrissas foram amostradas em todos os espécimes estudados.

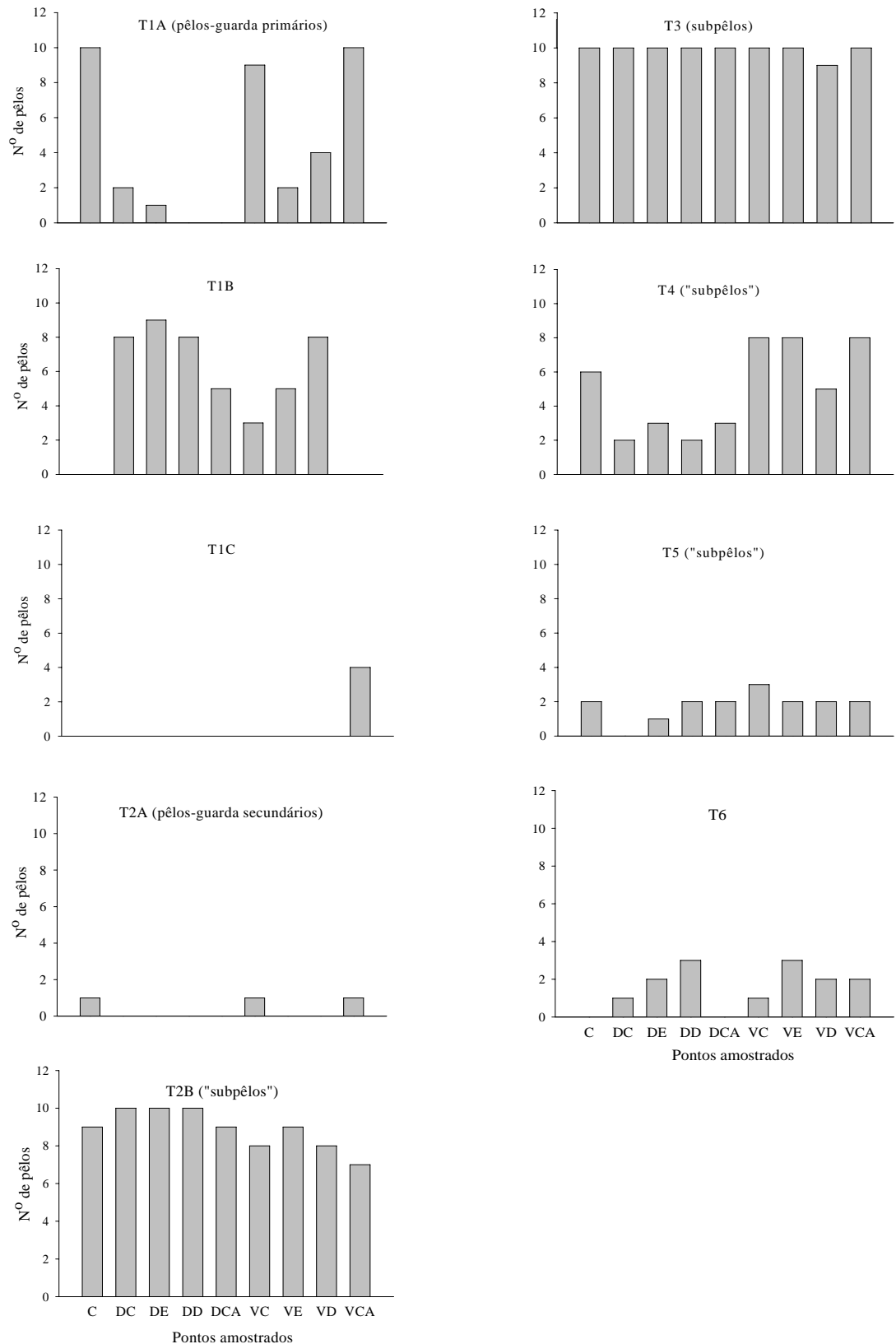


Figura 8 – Número total dos tipos de pêlos (pêlos-guarda primários, T1B, T1C, pêlos-guarda secundários, T2B, subpêlos, T4, T5 e T6) amostrados no corpo dos representantes de *Anoura caudifer*: C- cabeça, DC- ponto de intersecção da linha da cintura escapular com a linha mediana no dorso, DCA- dorso caudal, DE- lateral esquerda no dorso, DD- lateral direita no dorso, VC- peito central no ventre, VE- lateral esquerda no ventre, VD- lateral direita no ventre e VCA- ventre caudal.

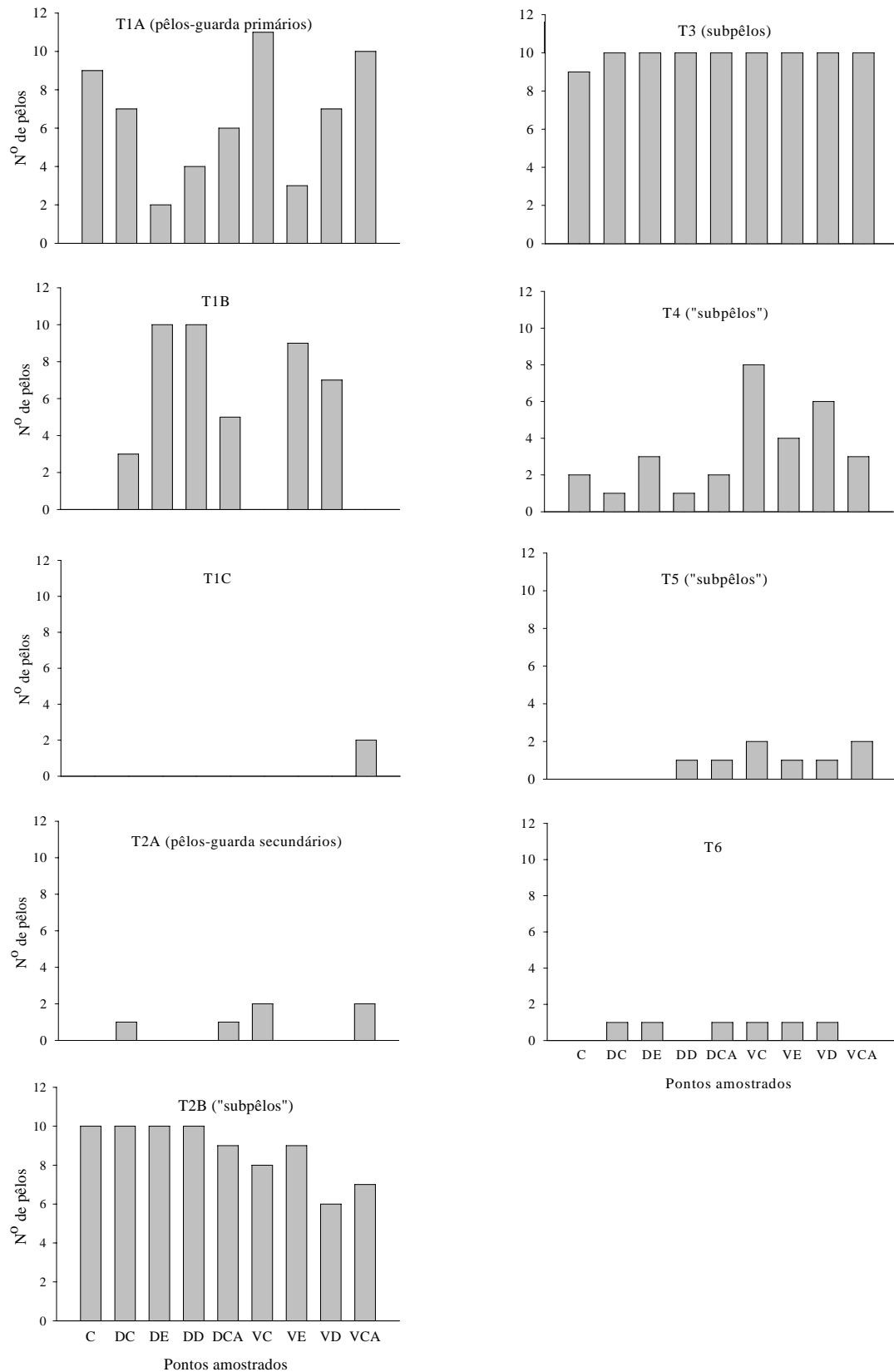


Figura 9 – Número total dos tipos de pêlos (pêlos-guarda primários, T1B, T1C, pêlos-guarda secundários, T2B, subpêlos, T4, T5 e T6) amostrados no corpo dos representantes de *Anoura geoffroyi*: C- cabeça, DC- ponto de intersecção da linha da cintura escapular com a linha mediana no dorso, DCA- dorso caudal, DE- lateral esquerda no dorso, DD- lateral direita no dorso, VC- peito central no ventre, VE- lateral esquerda no ventre, VD- lateral direita no ventre e VCA- ventre caudal.

## 2. Padrão cuticular

As escamas cuticulares dos pêlos das espécies estudadas são do tipo coronal (100%) (Figura 10A) predominância da forma hastada (98%), tendo variado nas demais características intra e interespecie.

As variações, na maioria das vezes, ocorreram na estrutura das escamas, não afetando o padrão cuticular dos pêlos correspondentes entre as espécies estudadas (exceto o pêlo T6). Dentre os caracteres analisados, a forma, o arranjo e a abertura foram os principais responsáveis pela caracterização dos padrões cuticulares.

As vibrissas apresentaram o mesmo padrão cuticular em ambas as espécies, mas diferiu em relação aos demais pêlos, com exceção do ápice, cuja estrutura das escamas foi semelhante à do escudo dos pêlos-guarda. Na maioria das porções analisadas foram visualizadas escamas do tipo imbricadas (Figura 10B).

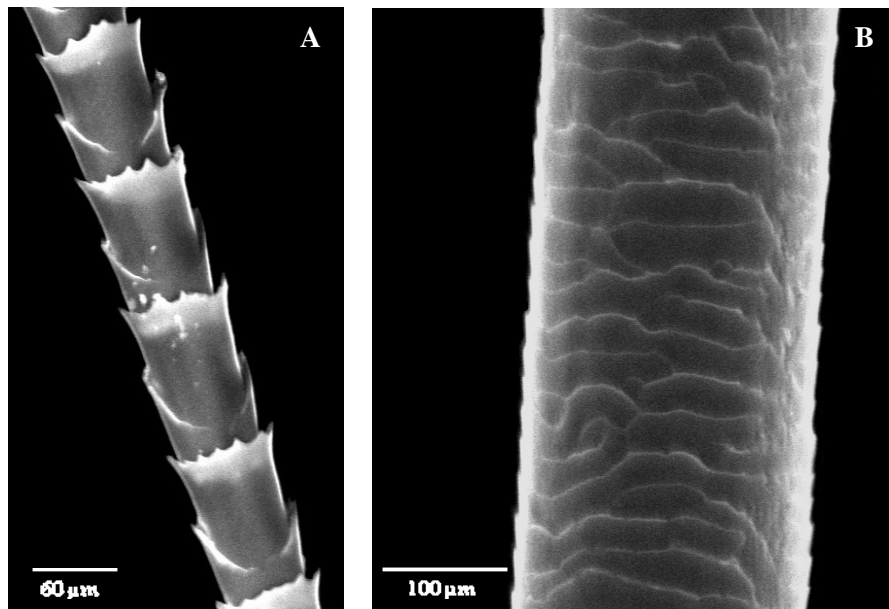


Figura 10 – Fotomicrografia da camada cuticular mostrando os tipos de escamas observados nos pêlos e nas vibrissas de *Anoura*, respectivamente: A – tipo coronal, onde uma única escama envolve o perímetro do pêlo; e, B - tipo imbricada, onde duas ou mais escamas envolvem o perímetro do pêlo . Microscopia eletrônica de varredura.

Tabela 1 – Padrões cuticulares dos tipos de pêlos encontrados em 10 representantes de *Anoura caudifer*.

Tipo de Pêlo	Porção	Tipo	Forma	Arranjo	Orientação	Dimensão	Abertura	Ornamentação	Visualização
1A (pêlo-guarda primário)	Proximal	coronal	hastada	alterno irregular	irregular	estreita	divergente	O -> SE	T -> P
	Haste	coronal	hastada	alterno irregular	irregular	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Intermediária	coronal	hastada	alterno irregular	irregular	intermediária	DPA	sinuosa	parcial
	Escudo	coronal	<i>erose</i>	irregular	irregular	larga	aderida	sinuosa	parcial
	Ápice	coronal	hastada	alterno irregular	irregular	IN -> E	divergente	sinuosa	P -> T
1B	Proximal	coronal	hastada	alterno irregular	transversal	estreita	divergente	O -> SE	T -> P
	Haste	coronal	hastada	AR e AI	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Intermediária	coronal	hastada	alterno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Escudo	coronal	hastada	AR e AI	irregular	larga	divergente	serrada	parcial
	Ápice	coronal	hastada	alterno regular	transversal	IN -> E	divergente	serrada	parcial
1C	Proximal	coronal	hastada	alterno irregular	irregular	larga	D ou DPA	sinuosa	T ou P
	Haste	coronal	hastada	alterno irregular	irregular	larga	DPA	sinuosa	parcial
	Intermediária	coronal	<i>erose</i>	irregular	irregular	larga	DPA	sinuosa	parcial
	Escudo	coronal	<i>erose</i>	irregular	irregular	larga	A -> DPA	sinuosa	parcial
	Ápice	coronal	hastada	alterno irregular	irregular	L -> IN -> E	divergente	SI ou O	total
2A (pêlo-guarda secundário)	Proximal	coronal	hastada	alterno irregular	transversal	estreita	divergente	O -> SE	total
	Haste	coronal	hastada	AI ou AR	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Intermediária	coronal	hastada	AI ou AR	I ou TR	intermediária	DPA	serrada	parcial
	Escudo	coronal	<i>erose</i>	irregular	irregular	larga	aderida	sinuosa	parcial
	Ápice	coronal	hastada	alterno irregular	irregular	IN -> E	divergente	sinuosa	P -> T
2B (“subpêlo”)	Proximal	coronal	hastada	alterno regular	transversal	E -> IN	divergente	O -> SE	T -> P
	Haste	coronal	hastada	alterno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Intermediária	coronal	hastada	alterno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Escudo	coronal	hastada	alterno regular	transversal	larga	divergente	serrada	parcial
	Ápice	coronal	hastada	alterno regular	transversal	IN -> E	divergente	serrada	parcial

A = aderida; AI = alterno irregular; AR = alterno regular; D = divergente; DPA = divergência próxima a aderida; E = estreita; IN = intermediária; L = larga; O = ondeada; P = parcial; SE = serrada; SI = sinuosa; T = total; TR = transversal; “->” = mudança de característica na mesma porção.

Cont. Tabela 1 – Padrões cuticulares dos tipos de pêlos encontrados em 10 representantes de *Anoura caudifer*.

Tipo de Pêlo	Porção	Tipo	Forma	Arranjo	Orientação	Dimensão	Abertura	Ornamentação	Visualização
3 (subpêlo)	Proximal	coronal	hastada	alterno regular	transversal	estreita	divergente	O -> SE	T -> P
	Haste	coronal	hastada	alterno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Intermediária	coronal	hastada	alterno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Escudo	coronal	hastada	alterno regular	transversal	larga	divergente	serrada	parcial
	Ápice	coronal	hastada	alterno regular	transversal	IN -> E	divergente	serrada	parcial
4 (“subpêlo”)	Proximal	coronal	hastada	alterno regular	transversal	estreita	divergente	O -> SE	T -> P
	Haste	coronal	hastada	alterno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Intermediária	coronal	hastada	alterno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Escudo	coronal	hastada	alterno regular	transversal	larga	divergente	serrada	parcial
	Ápice	coronal	hastada	alterno regular	transversal	IN -> E	divergente	serrada	P -> T
5 (“subpêlo”)	Proximal	coronal	hastada	alterno regular	transversal	estreita	divergente	O -> SE	T -> P
	Haste	coronal	hastada	alterno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Intermediária	coronal	hastada	alterno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Escudo	coronal	hastada	alterno regular	transversal	larga	divergente	serrada	parcial
	Ápice	coronal	hastada	alterno regular	transversal	IN -> E	divergente	serrada	P -> T
6	Proximal	coronal	hastada	alterno regular	transversal	estreita	divergente	O -> SE	T -> P
	Haste	coronal	hastada	alterno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Intermediária	coronal	hastada	alterno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Escudo	coronal	hastada	alterno regular	transversal	larga	divergente	serrada	parcial
	Ápice	coronal	hastada	alterno regular	transversal	IN -> E	divergente	serrada	parcial
Vibrissa	Proximal	imbricada	ondeada	irregular	transversal	larga	aderida	sinuosa	parcial
Vibrissa	Haste	imbricada	ondeada	irregular	transversal	larga	aderida	sinuosa	parcial
Vibrissa	Intermediária	imbricada	ondeada	irregular	transversal	larga	aderida	sinuosa	parcial
Vibrissa	Escudo	imbricada	ondeada	irregular	transversal	larga	aderida	sinuosa	parcial
Vibrissa	Ápice	coronal	<i>erose</i>	irregular	transversal	L -> IN	aderida	sinuosa	parcial

E = estreita; L = larga; IN = intermediária; O = ondeada; P = parcial; SE = serrada; T = total; “->” = mudança de característica na mesma porção.

Tabela 2 – Padrões cuticulares dos tipos de pêlos encontrados em 10 representantes de *Anoura geoffroyi*.

Tipo de Pêlo	Porção	Tipo	Forma	Arranjo	Orientação	Dimensão	Abertura	Ornamentação	Visualização
1A (pêlo-guarda primário)	Proximal	coronal	hastada	alterno irregular	irregular	estreita	divergente	serrada	total
	Haste	coronal	hastada	alterno irregular	irregular	E -> IN	divergente	serrada	parcial
	Intermediária	coronal	hastada	alterno irregular	irregular	intermediária	DPA	sinuosa	T e P
	Escudo	coronal	<i>erose</i>	irregular	irregular	larga	aderida	sinuosa	parcial
	Ápice	coronal	hastada	alterno irregular	irregular	IN -> E	divergente	sinuosa	total
1B	Proximal	coronal	hastada	alterno irregular	transversal	estreita	divergente	serrada	T -> P
	Haste	coronal	hastada	AR e AI	transversal	E -> I	divergente	serrada	parcial
	Intermediária	coronal	hastada	alterno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Escudo	coronal	hastada	AR e AI	transversal	larga	divergente	serrada	parcial
	Ápice	coronal	hastada	alterno regular	transversal	IN -> E	divergente	serrada	P -> T
1C	Proximal	coronal	hastada	alterno irregular	irregular	intermediária	divergente	sinuosa	total
	Haste	coronal	hastada	alterno irregular	irregular	intermediária	divergente	sinuosa	parcial
	Intermediária	coronal	H ou E	AI ou I	irregular	larga	DPA	sinuosa	parcial
	Escudo	coronal	<i>erose</i>	irregular	irregular	larga	A -> DPA	sinuosa	parcial
	Ápice	coronal	hastada	alterno irregular	irregular	L -> IN -> E	divergente	sinuosa	total
2A (pêlo-guarda secundário)	Proximal	coronal	hastada	alterno irregular	transversal	Estreita	divergente	O -> SE	total
	Haste	coronal	hastada	AR ou AR e AI	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Intermediária	coronal	hastada	alterno irregular	irregular	intermediária	DPA	sinuosa	parcial
	Escudo	coronal	<i>erose</i>	irregular	irregular	larga	aderida	sinuosa	parcial
	Ápice	coronal	hastada	AR ou AI	irregular	IN -> E	divergente	SI -> O	total
2B (“subpêlo”)	Proximal	coronal	hastada	alterno regular	transversal	estreita	divergente	serrada	T -> P
	Haste	coronal	hastada	alterno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Intermediária	coronal	hastada	alterno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Escudo	coronal	hastada	alterno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Ápice	coronal	hastada	alterno regular	transversal	IN -> E	divergente	serrada	total

A = aderida; AI = alterno irregular; AR = alterno regular; DPA = divergência próxima a aderida; E = *erose*; E = estreita; H = hastada; I = irregular; IN = intermediária; L = larga; O = ondeada; P = parcial; SE = serrada; SI = sinuosa; T = total; “->” = mudança de característica na mesma porção.

Cont. Tabela 2 – Padrões cuticulares dos tipos de pêlos encontrados em 10 representantes de *Anoura geoffroyi*.

Tipo de Pêlo	Porção	Tipo	Forma	Arranjo	Orientação	Dimensão	Abertura	Ornamentação	Visualização
3 (subpêlo)	Proximal	coronal	hastada	alerno regular	transversal	estreita	divergente	serrada	T -> P
	Haste	coronal	hastada	alerno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Intermediária	coronal	hastada	alerno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Escudo	coronal	hastada	alerno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Ápice	coronal	hastada	alerno regular	transversal	IN -> E	divergente	serrada	total
4 (“subpêlo”)	Proximal	coronal	hastada	alerno regular	transversal	estreita	divergente	serrada	total
	Haste	coronal	hastada	alerno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Intermediária	coronal	hastada	alerno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Escudo	coronal	hastada	alerno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Ápice	coronal	hastada	alerno regular	transversal	IN -> E	divergente	serrada	total
5 (“subpêlo”)	Proximal	coronal	hastada	alerno regular	transversal	estreita	divergente	serrada	T ou P
	Haste	coronal	hastada	alerno regular	transversal	E -> IN	divergente	serrada	parcial
	Intermediária	coronal	hastada	alerno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Escudo	coronal	hastada	alerno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Ápice	coronal	hastada	alerno regular	transversal	estreita	divergente	serrada	total
6	Proximal	coronal	---	---	---	---	---	---	---
	Haste	coronal	hastada	AR e AI	transversal	E -> I	divergente	serrada	parcial
	Intermediária	coronal	hastada	alerno regular	transversal	intermediária	divergente	serrada	parcial
	Escudo	coronal	hastada	AR e AI	transversal	larga	divergente	serrada	total
	Ápice	coronal	hastada	alerno regular	transversal	IN -> E	divergente	serrada	total
Vibrissa	Proximal	imbricada	ondeada	irregular	transversal	larga	aderida	sinuosa	parcial
Vibrissa	Haste	imbricada	ondeada	irregular	transversal	larga	aderida	sinuosa	parcial
Vibrissa	Intermediária	imbricada	ondeada	irregular	transversal	larga	aderida	sinuosa	parcial
Vibrissa	Escudo	imbricada	ondeada	irregular	transversal	larga	aderida	sinuosa	parcial
Vibrissa	Ápice	coronal	<i>erose</i>	irregular	transversal	L -> IN	aderida	sinuosa	parcial

AI = alerno irregular; AR = alerno regular; E = estreita; IN = intermediária; L = larga; P = parcial; T = total; “->” = mudança de característica na mesma porção; “---“ = porção ausente nos pêlos analisados.

### 2.1. Padrão cuticular entre os tipos de pêlos

As informações obtidas mostraram que o padrão cuticular variou, na maioria das vezes, entre os tipos de pêlos encontrados, tanto em *A. caudifer* (Tabela 1) como em *A. geoffroyi* (Tabela 2). No geral, os tipos 1 (A, B, C) e 2A apresentaram padrões cuticulares heterogêneos, enquanto os tipos 2B, 3, 4 e 5 foram mais homogêneos. Os tipos 1A e 2A apresentaram semelhanças entre si. O T6 de *A. caudifer* apresentou semelhanças com os tipos 2B, 3, 4 e 5, enquanto que o T6 de *A. geoffroyi* foi semelhante ao padrão do T1B.

No geral, os representantes de *Anoura* estudados apresentaram pêlos com os seguintes padrões cuticulares (exceto a dimensão, abertura e visualização, que variaram entre as porções), conforme mostrado nas Tabelas 1 e 2:

Pêlos-guarda primários (Figuras 11A, 12A, 13A, 14A e 15A) - escamas hastadas (*erose* no escudo), com arranjo alterno irregular (irregular no escudo), orientação irregular e bordas ondeadas (exceto em *A. geoffroyi*), serradas ou sinuosas (conforme a porção). Em *A. geoffroyi*, as escamas também podem ser hastadas com arranjo alterno irregular no escudo

Pêlos-guarda secundários de haste ondulada (Figuras 11A, 12A, 13A, 14A e 15A) - escamas hastadas (ou *erose* no escudo), com arranjo alterno regular ou alterno irregular (ou irregular no escudo), orientação transversal ou irregular (conforme a porção) e bordas ondeadas, serradas ou sinuosas (conforme a porção). Em *A. geoffroyi*, as escamas são somente *erose* no escudo e o arranjo varia entre alterno regular e/ou alterno irregular.

Pêlos T1B (Figuras 11B, 12C, 13B, 14B e 15A) - escamas hastadas, com arranjo alterno regular e/ou alterno irregular (conforme a porção), orientação transversal (irregular no escudo em *A. caudifer*) e bordas serradas (ondeadas na porção proximal em *A. caudifer*).

Pêlo T1C (Figuras 11B, 12C, 13B, 14A e 15A) – escamas hastadas ou *erose* (conforme a porção), com arranjo alterno irregular ou irregular, orientação irregular e bordas sinuosas.

Subpêlos, T2B, T4 e T5 (Figuras 11C, 12D, 13C, 14C e 15B) - escamas hastadas, com arranjo alterno regular, orientação transversal e bordas serradas (ondeadas na porção proximal em *A. caudifer*).

Pêlos T6 (Figuras 11C, 12B, 12D, 13C, 14B, 14C e 15B) – escamas hastadas, orientação transversal, abertura divergente e bordas serradas (ondeadas na porção proximal em *A. caudifer*). O arranjo variou entre as espécies, sendo em *A. caudifer* somente alterno regular (Figura 11D e 13D)e, em *A. geoffroyi*, alterno regular ou alterno regular e alterno irregular (conforme a porção) (Figura 10B e 12B).

Vibrissas (Figuras 11D, 12E, 13D, 14D e 15C) – escamas tipo imbricadas (coronais no ápice), com forma ondeada (*erose* no ápice), arranjo irregular, orientação transversal, dimensão larga e bordas com abertura *appressed* e ornamentação sinuosa.

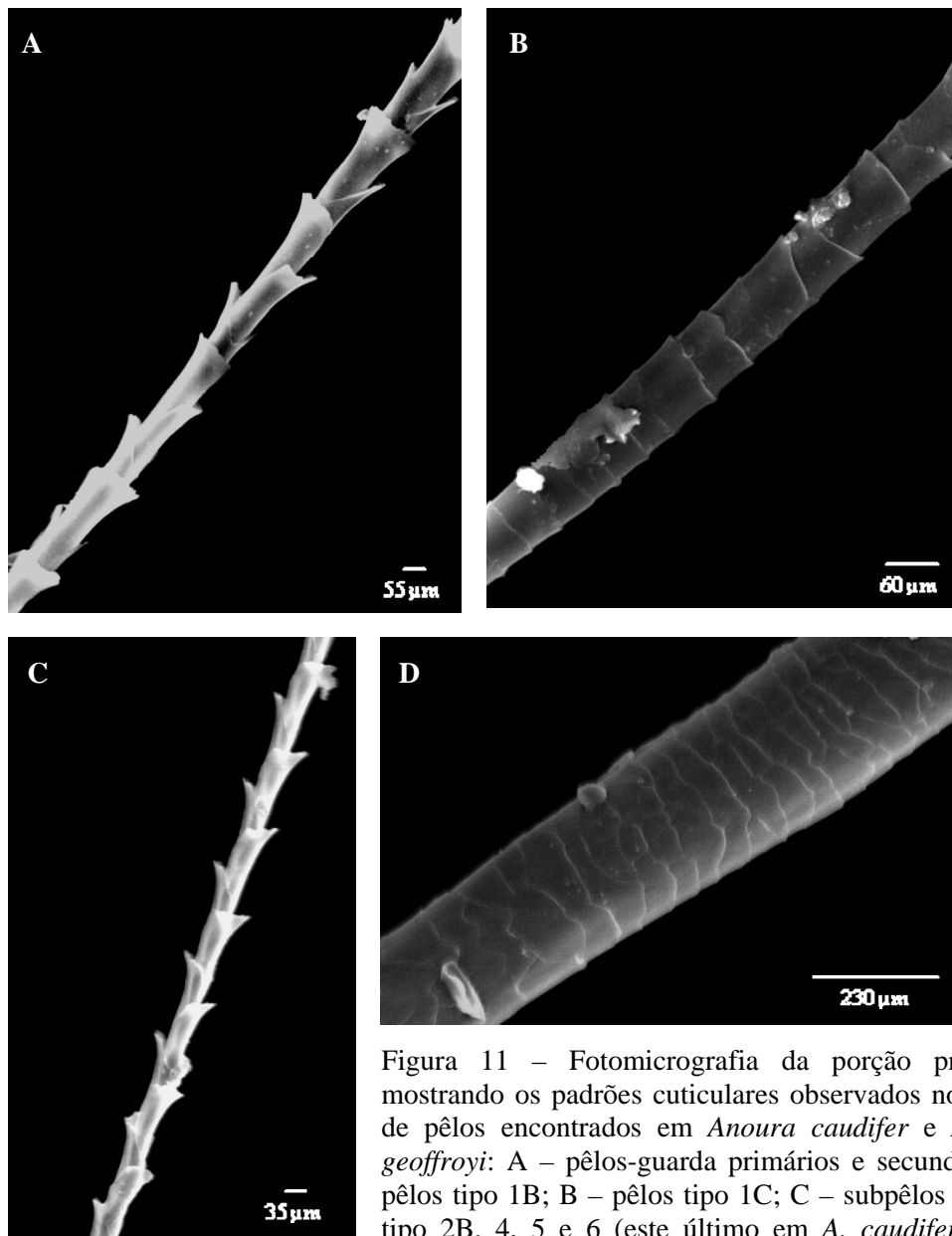


Figura 11 – Fotomicrografia da porção proximal mostrando os padrões cuticulares observados nos tipos de pêlos encontrados em *Anoura caudifer* e *Anoura geoffroyi*: A – pêlos-guarda primários e secundários e pêlos tipo 1B; B – pêlos tipo 1C; C – subpêlos e pêlos tipo 2B, 4, 5 e 6 (este último em *A. caudifer*); D – vibrissas. Microscopia eletrônica de varredura.

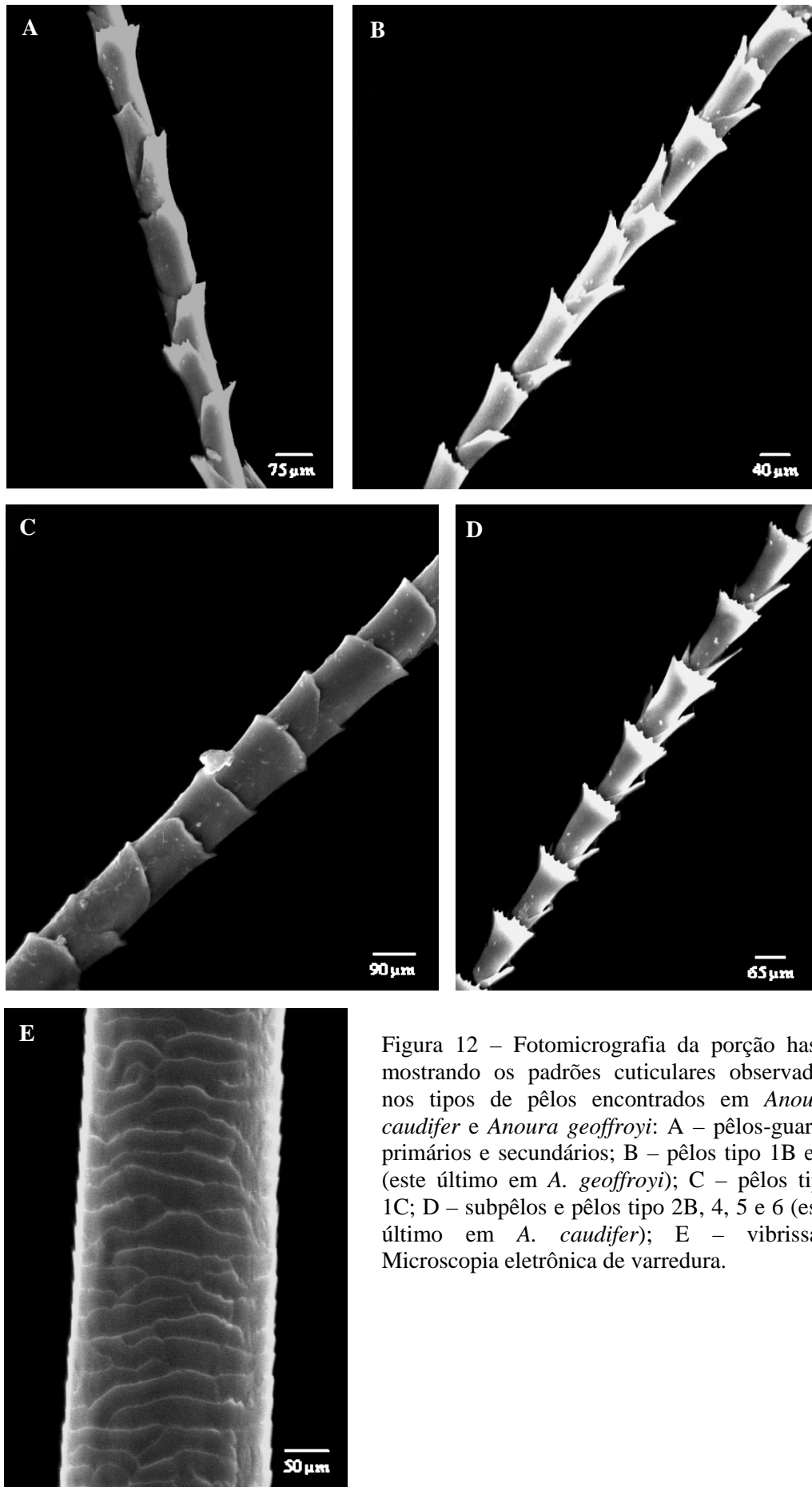


Figura 12 – Fotomicrografia da porção haste mostrando os padrões cuticulares observados nos tipos de pêlos encontrados em *Anoura caudifer* e *Anoura geoffroyi*: A – pêlos-guarda primários e secundários; B – pêlos tipo 1B e 6 (este último em *A. geoffroyi*); C – pêlos tipo 1C; D – subpêlos e pêlos tipo 2B, 4, 5 e 6 (este último em *A. caudifer*); E – vibrissas. Microscopia eletrônica de varredura.

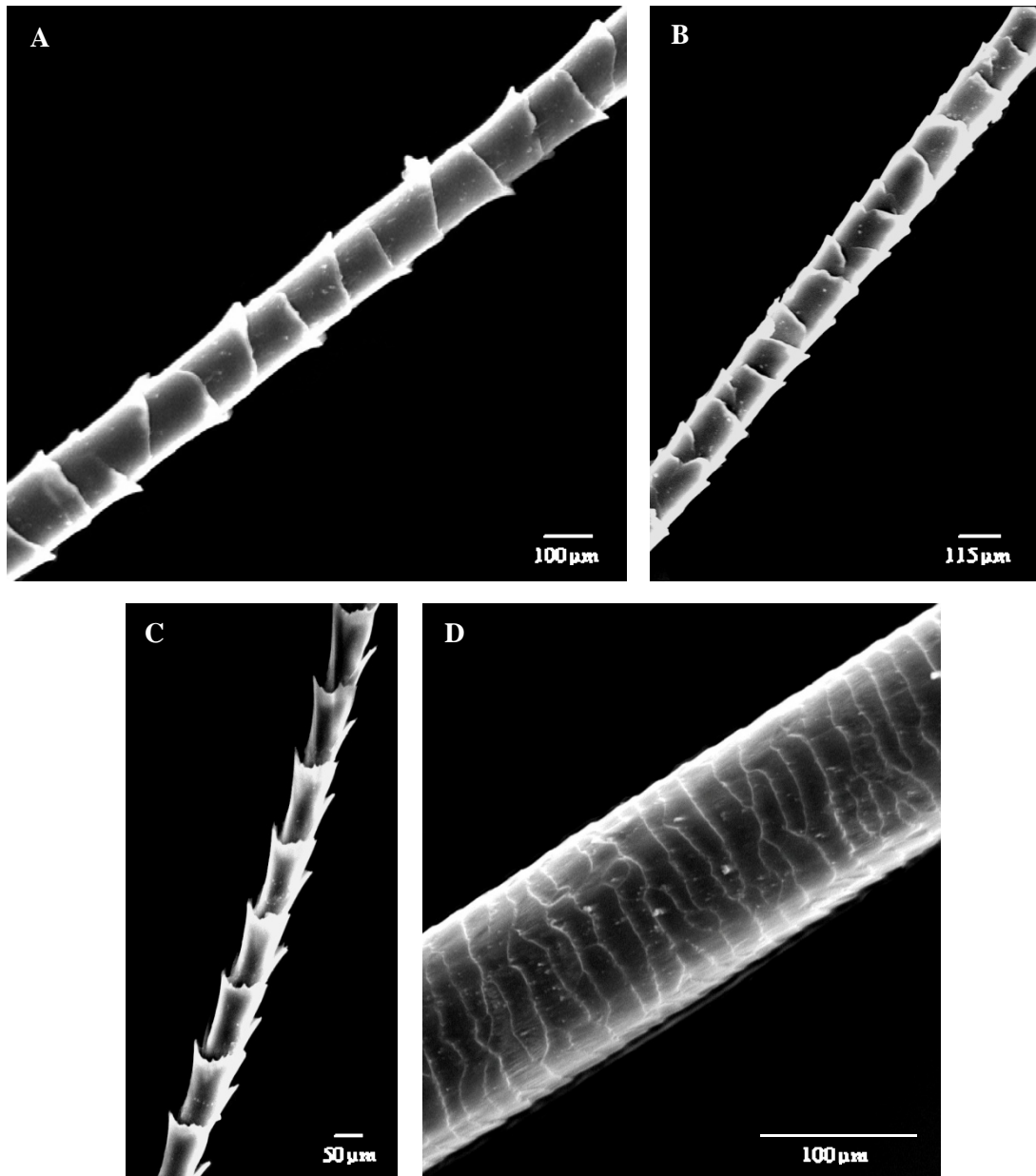


Figura 13 – Fotomicrografia da porção intermediária mostrando os padrões cuticulares observados nos tipos de pêlos encontrados em *Anoura caudifer* e *Anoura geoffroyi*: A – pêlos-guarda primários e secundários; B – pêlos tipo 1C; C – subpêlos e pêlos tipo 1B, 2B, 4, 5 e 6; D – vibrissas. Microscopia eletrônica de varredura.

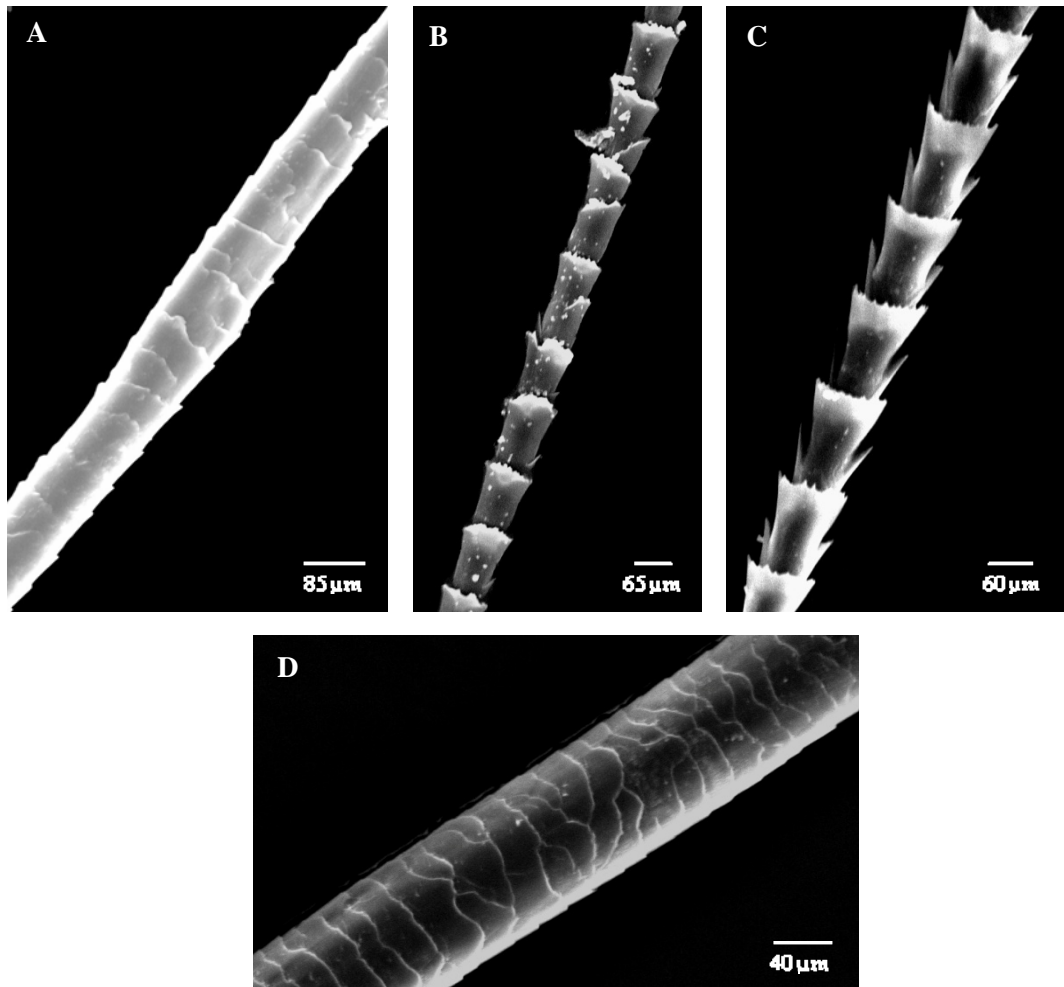


Figura 14 – Fotomicrografia da porção escudo mostrando os padrões cuticulares observados nos tipos de pêlos encontrados em *Anoura caudifer* e *Anoura geoffroyi*: A – pêlos-guarda primários e secundários e pêlos tipo 1C; B – pêlos tipo 1B e 6 (este último em *A. geoffroyi*); C - subpêlos e pêlos tipo 2B, 4, 5 e 6 (este último em *A. caudifer*); D – vibrissas. Microscopia eletrônica de varredura.

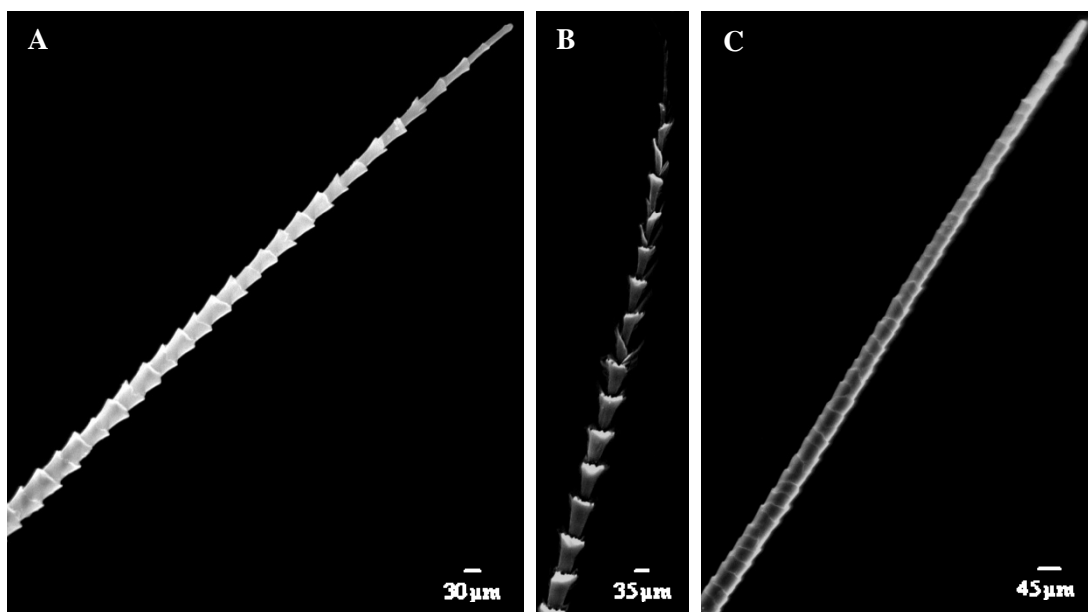


Figura 15 – Fotomicrografia da porção ápice mostrando os padrões cuticulares observados nos tipos de pêlos encontrados em *Anoura caudifer* e *Anoura geoffroyi*: A – pêlos-guarda primários e secundários e pêlos tipo 1C; B – subpêlos e pêlos tipo 1B, 2B, 4, 5 e 6; C – vibrissas. Microscopia eletrônica de varredura.

## 2.2. Padrão cuticular entre as porções

Houve variação na estrutura das escamas entre as porções, tanto em *A. caudifer* (Tabela 1) como em *A. geoffroyi* (Tabela 2), em pelo menos um caractere ou uma porção em relação às demais, resultando, em alguns tipos de pêlos, padrões cuticulares heterogêneos (tipos 1 e 2A).

Nos pêlos-guarda primários, em geral, as características das escamas variaram entre as porções, principalmente no escudo, onde a combinação dos caracteres resultou em um padrão cuticular diferente das demais porções. A porção proximal também apresentou informações diferentes das demais porções, mas não tão nítida como no escudo.

Nos pêlos T1B, a forma não variou entre as porções em ambas as espécies e, em *A. geoffroyi*, a orientação e a ornamentação, também, não variaram.

Os pêlos T1C apresentaram muitas variações quanto aos padrões das escamas, com exceção da orientação e ornamentação (esta última variou somente em *A. geoffroyi*).

Em ambas as espécies estudadas, as estruturas das escamas na porção intermediária e no escudo foram mais semelhantes entre si em relação as demais porções, enquanto o ápice foi o que mais variou em *A. caudifer*.

Os pêlos-guarda secundários apresentaram muitas variações na estrutura das escamas entre as porções, principalmente no escudo e no ápice. Em *A. caudifer*, o escudo apresentou variação no padrão cuticular, podendo ser semelhante às porções anteriores ou totalmente diferente das demais porções, como no T1A.

Os pêlos T2B, T4, T5 e subpêlos apresentaram poucas variações no padrão cuticular entre as porções, sendo iguais na forma, no arranjo e na orientação, tanto em *A. caudifer* como *A. geoffroyi*. E nesta última, também apresentaram variações na ornamentação. Em *A. caudifer*, a porção proximal se diferenciou das demais porções, enquanto que em *A. geoffroyi*, as características das escamas variaram mais na dimensão e na abertura.

Nos pêlos T6, em *A. caudifer*, a estrutura das escamas variou na dimensão e na abertura, assim como na porção proximal em relação às demais porções. Já em *A. geoffroyi*, houveram mais variações no padrão cuticular deste tipo de pêlo, sendo similares somente na forma, na orientação e na ornamentação. Vale ressaltar que a porção proximal em *A. geoffroyi* esteve ausente, devido os pêlos deste tipo estarem quebrados, impedindo a avaliação da referida porção.

### 2.3. Padrão cuticular entre os sexos

Em relação ao sexo, houve algumas variações dentro dos padrões, porém as mesmas não afetaram o padrão cuticular geral, não existindo, então, dimorfismo sexual nos pêlos analisados de *A. caudifer* e *A. geoffroyi*.

As diferenças observadas ocorreram nos caracteres arranjo e dimensão das escamas em *A. caudifer*, e dimensão das escamas e ornamentação e visualização das bordas das escamas em *A. geoffroyi*.

Em alguns casos, em ambas as espécies, a variação no padrão cuticular entre os sexos foi apenas parcial, pois enquanto em um sexo uma determinada característica predominou entre os pêlos analisados, no sexo oposto, essa mesma característica e outra diferente predominaram entre os pêlos. Como ocorreu, por exemplo, na ornamentação dos pêlos-guarda primários de *A. caudifer*, onde nos machos foram mais frequentes pêlos com escamas serradas ou sinuosas na porção intermediária, enquanto nas fêmeas predominou apenas as serradas.

Foi observado em *A. geoffroyi*, que as escamas da porção proximal dos pêlos-guarda secundários, T1B, T2B e T4 apresentaram, entre os sexos, a mesma variação

nos caracteres ornamentação e visualização das bordas das escamas, sendo respectivamente: serrada e total nos machos e ondeada passando para serrada e total passando para parcial nas fêmeas.

#### *2.4. Padrão cuticular entre as espécies*

Em relação às espécies estudadas, houve variação na estrutura das escamas entre os tipos de pêlos, mas essa variação não resultou em padrões cuticulares peculiares para cada espécie. Com exceção do pêlo T6, onde a variação no arranjo das escamas resultou em padrões cuticulares com aspectos diferentes. Em *A. caudifer* o pêlo T6 foi mais semelhante aos subpêlos (Figuras 11C, 12D e 14D), enquanto que em *A. geoffroyi*, foi semelhante ao T1B (exceto no caractere visualização do escudo e ápice, e na porção proximal, que não foi analisada devido os pêlos estarem quebrados) (Figuras 12B e 14B).

Vale ressaltar, também, os pêlos-guarda secundários que apresentaram variações no arranjo entre as espécies, sendo em algumas porções uma variação parcial. Já os tipos 1B, 2B, 4, 5 e subpêlos foram semelhantes entre as espécies no arranjo e na orientação (este último exceto no T1B).

Variações na estrutura das escamas, em relação à dimensão e visualização, ocorreram entre todos os tipos de pêlos correspondentes das espécies analisadas, em pelo menos uma porção.

## **Discussão**

### *Estrutura da pelagem*

Com exceção dos pêlos-guarda primários (T1A) e secundários (T2A), em ambas as espécies houve dificuldade em separar pêlos-guarda e subpêlos, além de categorizar os novos tipos encontrados. Tal fato se deu pela semelhança nas dimensões e/ou padrões cuticulares entre esses pêlos, havendo pêlos-guarda com escudo variando pouco ou não variando em espessura das demais porções. Esta observação já tinha sido feita por Benedict (1957), que mencionou que em morcegos, nem sempre a distinção de pêlos-guarda e subpêlos é clara, sendo a diferença mais evidente no fato dos primeiros serem lisos, enquanto que os segundos, ondulados.

Ainda, segundo o mesmo autor, o escudo pode ou não ser mais espesso que as demais porções nesse grupo animal.

Essa informação de Benedict, somada a de Brunner & Coman (1974) e Teerink (1991) que relatam a possibilidade de existirem diferentes tipos de pêlos-guarda, com diferentes características morfológicas, conforme a espécie, levanta a possibilidade dos pêlos T1B e T2B serem um segundo tipo de pêlos-guarda, devido às semelhanças que os aproximam dos pêlos-guarda.

Já os pêlos T1C não foram considerados pêlos-guarda, pois apresentaram características morfológicas (exceto o fato de também serem lisos), dimensionais e cuticulares (exceto no escudo) diferentes dos representantes dessa categoria. Teerink (1991), ao descrever os tipos de pêlos-guarda, menciona um destes, o *guard hair 0* (GH 0), como sendo mais escasso e apresentando escudo menos espesso e ápice alongado e fino. Tais características assemelham-se as encontradas no pêlo T1C. Entretanto não dá para afirmar que se trata do mesmo tipo de pêlo, pois a forma do GH 0 é diferente da observada no T1C, principalmente quanto à espessura, que decresce em direção ao ápice. Esta informação é relevante, pois na tricologia a separação de pêlos-guarda e subpêlos se dá primariamente pela forma destes.

Não foram encontradas informações e/ou referências do pêlo T1C na literatura, o que pode estar relacionado ao fato dos trabalhos de tricologia de quirópteros serem realizados, na maioria das vezes, com pêlos da região dorsal entre as escápulas, limitando o conhecimento a respeito dos possíveis tipos de pêlos ocorrentes no corpo dos animais (Nason 1948, Benedict 1957, Amman *et al.* 2002, Ibarra & Sánchez-Cordero 2004, Uyheara *et al.* 2004). Esta hipótese é reforçada por Quadros (2002), a qual fazendo referência aos trabalhos de Mathiak (1938), Mayer (1952), Day (1966) e Riggott & Wyatt (1980), relata que os pêlos das extremidades podem apresentar diferenças em relação as demais parte do corpo.

Em relação aos subpêlos (T3), vale ressaltar que em alguns poucos exemplos o escudo foi ligeiramente mais espesso que as demais porções, contrariando o que é relatado na literatura (Benedict 1957, Teerink 1991), que esse tipo de pêlo é fino e não varia na espessura ao longo de seu comprimento. Essa característica do escudo foi observada em três amostras (C, DC e VCA) de três espécimes fêmeas de *A. caudifer* e, em três amostras (C e 2 VCA) de três espécimes machos de *A. geoffroyi*, mas nunca no mesmo espécime. Apesar da baixa amostragem, observa-se a

predominância em pontos amostrados nas extremidades, como a cabeça e ventre caudal, podendo este, assim como T1C, ser um exemplo do mencionado por Quadros (2002).

Quanto aos tipos 4, 5 e 6, Teerink (1991) menciona que a pelagem pode ser constituída de vários tipos de pêlos. Porém, normalmente, trabalhos tricológicos fazem menção apenas de duas formas de pêlos, referentes aos pêlos-guarda e aos subpêlos (Nason 1948, Benedict 1957, Amman *et al.* 2002, Ibarra & Sánchez-Cordero 2004, Pierallini *et al.* 2004). Considerando que as formas dos pêlos tipo 4, 5 e 6 são novas formas de pêlos, isso demonstra a importância do desenvolvimento de mais estudos sobre a estrutura da pelagem de mamíferos. Conhecer os tipos de pêlos é tão importante quanto identificar a microestrutura destes, uma vez que a forma é uma das principais características utilizadas para categorizar os pêlos em pêlos-guarda (pêlos lisos, podendo ter haste ondulada) ou subpêlos (pêlos ondulados).

Mas vale ressaltar que para validar novas formas de pêlos, faz-se necessário a análise prévia da ação do formol (utilizado na fixação de animais) nos pêlos, uma vez que este composto pode influenciar na forma do pêlo.

Os pêlos T4 e T5 podem ser subpêlos, pois apresentaram semelhanças com estes nas dimensões e no padrão cuticular, além do fato de que essa categoria também pode variar no número de tipos (Quadros 2002). Andrew (1959) associa a presença de escamas com borda distal saliente e livre com as funções dos subpêlos, explicando que esse tipo de escama permite que os subpêlos se enganchem uns nos outros, formando um emaranhado que retém espaços de ar e, assim, conferindo isolamento térmico e da umidade ambiente. A presença de ondulações nos pêlos também pode ser importante na formação do emaranhado, pois conforme observado no presente estudo, as ondulações facilitam o entrelaçamento dos pêlos entre si, estando este concentrado a partir do meio até a ponta. Esta observação reforça a possibilidade dos pêlos T4 e T5 serem subpêlos, uma vez que também apresentam ondulações, que estão localizadas do meio ao ápice ou no escudo, nos respectivos pêlos.

Em relação ao T6, não foi possível categorizá-lo como pêlo-guarda ou subpêlo, devido à variação no padrão cuticular entre as espécies, tendo sido semelhante tanto aos subpêlos, em *A. caudifer*, como aos T1B, em *A. geoffroyi*.

Vale ressaltar que, ainda, não é possível afirmar a eficácia de tal diferença na separação interespecie de *Anoura*, pois as características que resultaram em padrões cuticulares diferentes, ocorreram em ambos os pêlos das espécies estudadas, porém, com frequências diferentes. Além disso, o número amostral do pêlo T6 foi baixo, apenas 14 exemplares em *A. caudifer* e 6 em *A. geoffroyi*. Possivelmente, com números amostrais maiores deste tipo de pêlo será possível confirmar se os padrões encontrados no presente estudo são mesmo característicos, validando o pêlo T6 como ferramenta na separação de *A. caudifer* e *A. geoffroyi*.

Em relação aos pontos amostrados no corpo dos animais, os resultados foram satisfatórios, pois possibilitaram a identificação de novos tipos de pêlos, com características cuticulares peculiares. Este resultado foi contrário ao de Benedict (1957), que relatou que a pelagem de quirópteros é essencialmente uniforme em todo o corpo, com exceção de áreas especializadas, como por exemplo, em glândulas, onde pêlos osmetrichia (exalam aromas) são localizados (Amman *et al.* 2002).

Tanto em *A. caudifer* como *A. geoffroyi*, observou-se que subpêlos foram mais abundantes que pêlos-guarda. Este resultado já era esperado, uma vez que, estudos anteriores já relataram a predominância dos subpêlos na pelagem (Benedict 1957, Teerink 1991, Quadros 2002), relacionando esta maior quantidade com a sua funcionalidade (isolamento térmico e da umidade ambiente).

Sobre os pêlos-guarda, Benedict (1957) menciona que em quirópteros eles são extremamente escassos, sendo em filostomídeos de ocorrência ocasional, mas não esclarece se esta informação cabe para ambos os tipos (primários e secundários) ou pode ser excludente em um deles. Nas espécies analisadas no presente estudo, os pêlos-guarda secundários, ao contrário dos primários, foram amostrados em poucos pontos e em baixa frequência.

Outro fato relevante sobre esses pêlos foi que, ambos os tipos foram mais frequentes nas amostras provenientes do ventre, contrariando o que é informado na literatura (Nason 1948, Amman *et al.* 2002, Quadros & Monteiro-Filho 2006a), sobre o ponto ideal a ser amostrado localizar-se entre as escápulas (neste estudo corresponde ao DC), região com maior concentração de pêlos-guarda. Os pêlos-guarda primários também foram bem amostrados na cabeça, na parte dorsal, mas não no DC. Benedict (1957) sugere que a ocorrência irregular de pêlos-guarda na

pelagem de morcegos está associada a pouca função protetora que os mesmos exercem nesse grupo.

Já os pêlos T2B foram abundantes na pelagem, ocorrendo em todos os pontos amostrados. Se considerarmos que os pêlos T2B são pêlos-guarda, esse resultado não corresponde com o que é relatado na literatura, que este tipo de pêlo ocorre em menor número que os subpêlos e está concentrado em regiões do corpo que exigem maior proteção (Teerink 1991, Quadros 2002, Ibarra & Sánchez-Cordero 2004).

#### *Padrão cuticular*

O padrão cuticular observado nos pêlos-guarda condiz com a descrição feita por Ibarra & Sánchez-Cordero (2004), os quais descreveram o padrão coronal *erose* na porção do escudo para *A. geoffroyi*, porém, sem mais detalhes. No presente estudo este padrão também foi observado nos pêlos-guarda de *A. caudifer*.

Sobre a ocorrência somente de escamas do tipo coronal (exceto nas vibrissas), Hausman (1930) e Chernova (2001, 2002) informaram que em pêlos mais finos e macios, tais como os de quirópteros, encontram-se apenas escamas coronais, porém, não justificam tal informação. Chernova (2002) relata que em outros mamíferos, tais como Edentata, Rodentia e Carnivora, a base (ou porção proximal) dos pêlos também apresenta escamas do tipo coronal. Esta informação, somada, as observações feitas neste estudo, levam a crer que a explicação para o fato de pêlos finos possuírem escamas coronais seja a mesma que Hausman (1924) encontrou para justificar a variação na forma das escamas, que está relacionada com o diâmetro do eixo. Acredita-se que pêlos com eixo estreito possibilitam que uma única escama envolva todo o perímetro do pêlo, enquanto pêlos com eixo mais largo faz com que as escamas sejam puxadas lateralmente, de forma que se abram e não consigam mais envolver todo o perímetro do pêlo.

Quanto à predominância da forma hastada, Benedict (1957) observou que, em determinadas espécies, as escamas de pêlos-guarda e subpêlos diferem em tamanho, mas normalmente possuem a mesma forma. E completa que em Phyllostomidae não há muita variação na microestrutura dos pêlos. Fato este que pode explicar, também, a semelhança entre os padrões encontrados nos pêlos em ambas as espécies.

Benedict (1957) descreveu para o gênero *Anoura* pêlos com escamas de forma denticulada alternando com hastada, que foi justificado pela alternância das

escamas que as faziam parecerem ora inteiras, ora hastadas (devido à presença da reentrância em forma de V). Esta descrição, em parte é errônea, pode ser justificada pelos recursos que o autor possuía na época em que o estudo foi realizado. Atualmente, com recursos que permitem visualizar mais detalhes, observa-se que a forma denticulada refere-se à ornamentação das bordas e não à forma das escamas, assim como a alternância das formas, na verdade, é a maneira como as escamas de uma só forma estão arranjadas ao longo do eixo do pêlo. De qualquer maneira, a contribuição de Benedict (1957) é um marco na tricologia de quirópteros, sendo o trabalho pioneiro sobre o referido assunto.

A descrição feita por Benedict (1957) assemelha-se a deste estudo, quanto à forma hastada das escamas e ao arranjo alterno (regular e/ou irregular), predominantemente. Sobre a classificação denticulada, considerando que o referido autor fazia referência à ornamentação das bordas, a mesma assemelha-se à ornamentação serrada, proposta por Hausman 1930.

Vale ressaltar que a forma *erose* visualizada nas porções intermediária (pêlo T1C) e escudo (pêlos-guarda e T1C), parece ser uma condição da forma hastada e não outra opção de forma como proposto por Benedict (1957), sendo determinada pela abertura e arranjo das escamas que, neste caso, estão totalmente (ou quase) aderidas ao eixo central do pêlo e arranjadas de maneira alterna irregular. Esta observação só foi possível com a microscopia eletrônica de varredura, que permitiu a visualização mais detalhada dos limites das escamas. Hausman (1924) afirma que o aumento do diâmetro do eixo muda a forma da escama, pois as mesmas são puxadas lateralmente e ficam mais achatadas, devido a diminuição da abertura das bordas (escamas mais aderidas ao eixo) e a distância entre as escamas. Esta explicação parece ser coerente e aplicável neste caso, podendo, também, justificar a diferença visualizada nos padrões dos pêlos-guarda e dos T1B, que pode ter sido influenciada pela abertura das escamas neste último.

Em Microchiroptera as bordas das escamas são, normalmente, ornamentadas, diferentemente dos Megachiroptera, que apresentam geralmente bordas lisas (Chernova 2002). Meyer *et al.* (1995) atribuem a presença de escamas com bordas divergentes e ornamentadas a função de diminuir a turbulência da corrente de ar durante o vôo em Microchiroptera, enquanto Chernova (2002) acredita que as características encontradas em Megachiroptera conferem proteção ao eixo dos pêlos,

que são recobertos por uma camada resistente (cutícula) e espessa (devido a divergência das bordas, em forma de sino).

Segundo Chernova (2001, 2002), a cavidade formada pela divergência das bordas das escamas, somada à presença de ornamentações nas bordas das escamas, favorece a transferência de pólen e o armazenamento de substâncias odoríferas secretoras em pêlos especializados (osmetrichia) que revestem áreas de glândulas de cheiro na pele. Além disso, atuam na proteção contra possíveis atritos com os galhos das árvores durante o deslocamento de morcegos frugívoros, devido as camadas cortical e cuticular serem bem desenvolvidas, fornecendo proteção aos pêlos e, conseqüentemente, à pelagem e ao corpo dos animais.

No que se refere aos caracteres estabelecidos neste estudo, os mesmos foram úteis para melhor caracterização dos padrões cuticulares, principalmente o arranjo das escamas que, embora já relatado em estudos anteriores (Nason 1948, Benedict 1957), ainda não havia sido categorizado. Nason (1948) descreveu que a escamas de algumas espécies de Vespertilionidae apresentam disposição semelhante a um espiral, classificação esta que não corresponde às ilustrações por ele apresentadas, pois estas mostra uma alternância regular e não irregular, com a qual a forma espiral mais se assemelha.

A visualização das bordas das escamas, caractere proposto no presente estudo, é um recurso a mais para identificar a forma da escama, principalmente naquelas com alturas variadas, como é o caso da hastada. Além disso, foi observado que a visualização total das escamas foi mais frequente nas regiões proximal e ápice, porções estas, normalmente, mais estreitas no pêlo. Estas informações podem ser úteis na identificação da porção em análises de fragmentos desconhecidos de pêlos (Dove & Peurach 2001, Peurach 2003 e 2004, Peurach *et al.* 2009).

Sobre as vibrissas, a diferença do padrão cuticular em relação aos demais pêlos amostrados pode estar relacionada à espessura das mesmas. Segundo Hausman (1930), em pêlos mais grossos as escamas tendem a ser imbricadas, corroborando o que foi observado neste estudo, onde nas porções mais espessas as escamas foram classificadas como imbricadas. Esta classificação foi feita com base em comparações com as ilustrações de Hausman (1920b, 1930) e Quadros (2002) e não pela definição do termo imbricado (quando mais de uma escama envolve o perímetro do pêlo), uma

vez que este caractere foi estabelecido com base nos demais pêlos do corpo e não nas vibrissas.

Além disso, a organização das escamas nas vibrissas, principalmente a proximidade umas das outras e o fato delas estarem aderidas ao eixo central do pêlo impossibilitou visualizar se cada escama está ou não envolvendo todo o perímetro do pêlo, impedindo, assim, verificar se a definição do referido termo é cabível para caracterizar as vibrissas. Diferentemente, no ápice as escamas estão mais espaçadas, possibilitando observar que as mesmas são do tipo coronal, com padrão cuticular semelhante ao observado no escudo dos pêlos-guarda primários e secundários. Não foram encontrados estudos tricológicos de quirópteros que envolveram as vibrissas, nem informações a respeito de pêlos que apresentem mais de um tipo de escama, impedindo qualquer possibilidade de comparação e/ou embasamento.

Yanli *et al.* (1998) em seu estudo sobre vibrissas de representantes de carnívoros, roedores e primatas, observaram características semelhantes, descrevendo a forma das escamas como sendo ondeada irregular. Estes autores sugeriram que essa irregularidade seja devido ao rápido crescimento da vibrissa que faz com que as escamas se sobreponham umas às outras, resultando em um aspecto de finas multicamadas. Ainda, os mesmos autores atribuem à forma e disposição das escamas à estabilidade da vibrissa, relatando que o padrão cuticular forma uma parede rígida que protege as escamas de danos mecânicos, além de proteger as camadas internas, as quais são responsáveis pela resistência à tração.

Comparando-se os padrões cuticulares dos pêlos com os pontos amostrados, os resultados mostraram que os padrões cuticulares dos tipos de pêlos correspondentes não variaram entre os pontos amostrados no corpo dos animais, corroborando com Nason (1948), Benedict (1957) e Pierallini *et al.* (2004), tendo havido variação somente dentro dos padrões, como já discutido anteriormente.

A análise das porções dos pêlos permitiu compreender como se dá a organização das escamas ao longo do pêlo, identificando as variações e, conseqüentemente, determinando os padrões homogêneos e heterogêneos. Além disso, possibilitou obter informações diferenciais entre as espécies, como ocorrido nos subpêlos, juntamente com os tipos 2B, 4 e 5, onde as informações na ornamentação das bordas na porção proximal e na dimensão na intermediária destes pêlos foram diferentes entre as espécies estudadas. E, nos pêlos T6, onde a variação

nas características no arranjo das escamas, nas porções haste e escudo, resultou em padrões cuticulares diferentes. Esses resultados corroboram Benedict (1957), que relatou que as características das escamas podem variar ao longo do pêlo, e contrariam o que foi sugerido por Teerink (1991), Quadros (2002) e Vázquez *et al.* (2002), que relataram que apenas a porção haste oferece informações úteis, quanto ao padrão cuticular, em estudos tricológicos.

Outros estudos sobre tricologia de quirópteros também são exemplos no uso de diferentes porções ao longo do pêlo, como os realizados por Nason (1948), Chernova (2001), Amman *et al.* (2002) e Pierallini *et al.* (2004). Inclusive Pierallini *et al.* (2004) utilizaram características da porção do bulbo para diferenciar espécies de Rhinolophidae e Vespertilionidae, na elaboração de chave de identificação de pêlos das referidas famílias. Amman *et al.* (2002) ressaltaram que porções que no passado foram consideradas inúteis, mostraram-se instrumentos de grande valia na identificação de espécies do Colorado.

Em relação ao número e a identidade das porções, observa-se que ainda não há um padrão a ser seguido, pois de acordo com os trabalhos acima citados tais categorias variam de duas a cinco porções em número, e, entre bulbo, haste (podendo ser subdividida em base, meio e final), escudo e/ou ápice, quanto à identidade das porções.

Os resultados do presente estudo mostraram que considerar diferentes porções na análise da microestrutura dos pêlos de quirópteros é uma ferramenta viável em estudos relacionados, pois possibilita conhecer as características microestruturais ao longo do pêlo e identificar a ocorrência de possíveis variações nestas, além de poder ser um recurso a mais na identificação de amostras desconhecidas, as quais podem não conter pêlos inteiros. Os trabalhos de Dove & Peurach (2001), Peurach (2003, 2004) e Peurach *et al.* (2009), por exemplo, utilizaram de ferramentas como essa na identificação de morcegos a partir de restos de pele desses animais envolvidos em acidentes aéreos.

Em relação ao sexo, as variações não afetaram os padrões cuticulares, assim como observado entre os pontos amostrados. Os trabalhos tricológicos de quirópteros conhecidos (Benedict 1957, Quadros 2002, Ibarra & Sánchez-Cordero 2004) não incluem análises de padrões de variação relacionadas ao sexo. Com exceção de Pierallini *et al.* (2004), que também não encontraram diferença no padrão cuticular

de machos e fêmeas, e Nason (1948), que utilizou essa categoria para avaliar somente a coloração da pelagem, onde afirma poder haver variação.

Corroborando com Ingberman & Monteiro-Filho (2006) as variações encontradas dentro dos padrões descritos para cada tipo de pêlo podem ser decorrentes de variações individuais ou até mesmo populacionais, porém, não foi possível determinar em que nível tais variações ocorrem. A realização de estudos com amostras maiores e de diferentes populações de ambas as espécies poderão fornecer informações satisfatórias sobre essa questão.

## **Conclusão**

Na análise da estrutura da pelagem, além da visualização de pêlos conhecidos (tipo 1 - pêlos-guarda primários; tipo 2 - pêlos-guarda secundários; tipo 3 – subpêlos; e vibrissa), foram identificados novos tipos de pêlos, com base nas suas diferentes formas (tipo 4 - pêlos com haste lisa e escudo ondulado; tipo 5 - pêlos lisos, com curva acentuada no escudo; e tipo 6 – pêlos lisos, com ondulações no meio). Os tipos de pêlos estão distribuídos irregularmente no corpo dos animais.

Os padrões cuticulares descritos nos referidos pêlos foram semelhantes entre os pontos amostrados no corpo dos animais, entre os sexos e entre as espécies estudadas. Com exceção do pêlo tipo 6, onde a variação no arranjo das escamas resultou em padrões cuticulares distintos entre *Anoura caudifer* e *Anoura geoffroyi*. A análise entre as porções mostrou haver variação na estrutura das escamas, conferindo padrões cuticulares homogêneos nos pêlos tipos 2B, subpêlos (3), 4, 5 e 6 (este último em *A. caudifer*), e heterogêneos nos pêlos-guarda primários (1A) e secundários (2A), 1C, 1B, 6 (este último em *A. geoffroyi*) e vibrissas.

Os resultados obtidos no presente estudo foram satisfatórios, pois conferiram descobertas na estrutura da pelagem e descrições detalhadas dos padrões cuticulares dos pêlos de *Anoura caudifer* e *Anoura geoffroyi*, ampliando, assim, o conhecimento tricológico de quirópteros, em especial, de representantes brasileiros da família Phyllostomidae.

O desenvolvimento de estudos envolvendo outros parâmetros (análise das camadas internas dos pêlos e morfometria dos pêlos e das escamas), amostras maiores e exemplares procedentes de diferentes regiões (envolvendo também as

demais espécies do gênero) podem conferir mais informações a respeito da tricologia de *Anoura*.

## Referências

- Amman, B.R., Owen, R.D. & Bradley, R.D. 2002. Utility of hair structure for taxonomic discrimination in bats, with an example from the bats of Colorado. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University*, 216, 1-11.
- Andrew, W. 1959. A covering called skin. Pp. 126-137. In: *Textbook of Comparative Histology*. Oxford University Press, Oxford.
- Arita, H.T. & Santos Del-Prado, K. 1999. Conservation biology of néctar-feeding bats in Mexico. *Journal of Mammalogy*, Lawrence, 80, 31-41.
- Bakuneeta, C., Inagaki, H. & Reynolds, V. 1993. Identification of wild chimpanzee hair samples from feces by electron microscopy. *Primates*, 34, 233-235.
- Benedict, F.A. 1957. Hair structure as a generic character in bats. University of Califórnia, *Publications in Zoology*, 59, 285-548.
- Brunner, H. & Coman, B.J. 1974. *The identification of mammalian hair*. Inkata Press. Melbourne. 175.
- Chernova, F.A. 2001. The Structure of the Cuticle of Guard Hair in Fruit-Eating Bats (*Chiroptera, Pteropodidae*). *Doklady Biological Sciences*, 382, 34-37.
- Chernova, O.F. 2002. Architectonic and Diagnostic Significance of Hair Cuticle. *Biology Bulletin*, 29, 238-247.
- Cryan, P.M., Bogan, M.A. & Rye, R.O. 2004. Stable hydrogen isotope analysis of bat hair as evidence for seasonal molt and long-distance migration. *Journal of Mammalogy*, 85, 995-1001.
- Deedrick, D.W. & Koch, S.L. 2004. *Microscopy of Hair Part 1: A Practical Guide and Manual for Human Hairs*. *Forensic Science Communications*, 6, 000-000. Disponível em: <[http://www.fbi.gov/hq/lab/fsc/backissu/jan2004/research/2004\\_01\\_research01b.htm](http://www.fbi.gov/hq/lab/fsc/backissu/jan2004/research/2004_01_research01b.htm)>. Acesso em 11 julho 2007, as 15:12h.
- Dove, C.J. & Peurach, S.C. 2001. The use of microscopic hair characters to aid in identification of a bat involved in a damaging aircraft strike. *Bat Research News*, 42, 10-11.

- Esteban, J.G., Villate, I. & Irizar, I. 2006. Differentiating hair samples of the European mink (*Mustela lutreola*), the American mink (*Mustela vison*) and the European polecat (*Mustela putorius*) using light microscopy. *Journal of Zoology*, 270, 458–461.
- Fasola, I., Bello, M. & Guichón, M.L. 2005. Uso de trampas de pelo y caracterización de los pelos de La ardilla de vientre rojo *Callosciurus erythraeus*. *Mastozoología Neotropical*, 12, 9-17.
- Graeff, V.G. 2008. *Identificação de espécies de carnívoros brasileiros (Mammalia: Carnivora) a partir de amostras de fezes utilizando sequências de DNA e microscopia óptica de pêlos*. 38f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Faculdade de Biociências, Pontífica Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.
- Hall-Aspland, S. & Rogers, T. 2007. Identification of hairs found in leopard seal (*Hydrurga leptonyx*) scats. *Polar Biol*, 30, 581–585.
- Hausman, L.A. 1920a. The microscopic identification of commercial fur hairs. *The Scientific Monthly*, 10, 70-78.
- Hausman, L.A. 1920b. Structural Characteristics of the Hair of Mammals. *The American Naturalist*, 54, 496-523.
- Hausman, L.A. 1924. Further Studies of the Relationships of the Structural Characters of Mammalian Hair. *The American Naturalist*, 58, 544-557.
- Hausman, L.A. 1930. Recent Studies of Hair Structure Relationships. *The Scientific Monthly*, 30, 258-277.
- Ingberman, B. & Monteiro-Filho, E.L.A. 2006. Identificação microscópica dos pêlos das espécies brasileiras de *Alouatta* Lacépède, 1799 (Primates, Atelidae, Alouattinae). *Arq. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, 64, 61-71.
- Ibarra, I.I.B. & Sánchez-Cordero, V. 2004. Catálogo de pelos de guardia dorsal en mamíferos del estado de Oaxaca, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología*, 75, 383-437.
- Leite, M.R.P. 2000. *Relações entre a onça-pintada, onça-parda e moradores locais em três unidades de conservação da floresta atlântica do estado do Paraná, Brasil*. 84f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Paraná.

- Martin, P.S., Gheler-Costa, C. & Verdade, L.M. 2009. Microestruturas de pêlos de pequenos mamíferos não-voadores: chave para identificação de espécies de agroecossistemas do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropical*, 9, 233-241.
- Meng, J. & Wyss, A.R. 1997. Multituberculate and other mammal hair recovered from Paleogene excreta. *Nature*, 385, 712-714.
- Miotto, R.A., Ciocheti, G., Rodrigues, F.P. & Galetti Jr., P.M. 2007. Identification of pumas (*Puma concolor* (Linnaeus, 1771)) through faeces: a comparison between morphological and molecular methods. *Braz. J. Biol.*, 67, 963-965.
- Miranda, E.E. (Coord.). 2005. *Brasil em Relevo*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 4 nov. 2010.
- Moore, D.W. & Braun, J.K. 1983. Keys to the hairs of the families Soricidae, Vespertilionidae and Muridae within Tennessee. *Journal of the Tennessee Academy of Science*, 58, 40-43.
- Nason, E.S. 1948. Morphology of hair of eastern North American bats. *American Midland Naturalist*, 39, 345-361.
- Olsen, A.R. 1981. Distinguishing common food-contaminating bat hairs from certain feather barbules. *Journal of the AOAC International*, 64, 786-791.
- Oprea, M., Aguiar, L.M.S. & Wilson, D.E. 2009. *Anoura caudifer* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Mammalian Species*, 844, 1-8.
- Ortega, J. & Alarcón-D, I. 2007. *Anoura geoffroyi* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Mammalian Species*, 818, 1-7.
- Peurach, S.C. 2003. High-altitude collision between an airplane and a hoary bat, *Lasiurus cinereus*. *Bat Research News*, 44, 2-3.
- Peurach, S.C. 2004. Bat strike! *Flying Safety Magazine*, 60, 18-19.
- Peurach, S.C., Dove, C.J & Stepko, L. 2009. A decade of U.S. Air Force bat strikes. *Human-Wildlife Conflicts*, 3, 199-207.
- Pierallini, R., Keller, A. & Moretti, M. 2004. Chiave de determinazione dei Chiroteri (Mammalia) della Svizzera attraverso l'osservazione al microscopio ottico della struttura dei peli. *Revue Suisse de Zoologie*, 111, 381-393.

- Quadros, J. 2002. *Identificação microscópica de pêlos de mamíferos brasileiros e sua aplicação no estudo da dieta de carnívoros*. 133f. Tese (Doutorado em Ciências – Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Paraná.
- Quadros, J. & Monteiro-Filho, E.L.A. 1998. Effects of digestion, putrefaction, and taxidermy processes on *Didelphis albiventris* hair morphology. *J. Zool., Lond.*, 244, 331-334.
- Quadros, J. & Monteiro-Filho, E.L.A. 2006a. Coleta e preparação de pêlos de mamíferos para identificação em microscopia óptica. *Rev. Bras. Zool.*, 23, 274-278.
- Quadros, J. & Monteiro-Filho, E.L.A. 2006b. Revisão conceitual, padrões microestruturais e proposta nomenclatória para os pêlos-guarda de mamíferos brasileiros. *Rev. Bras. Zool.*, 23, 279-292.
- Reis, N.R., Peracchi, A.L., Pedro, W.A. & Lima, I.P. (eds.). 2007. *Morcegos do Brasil*. Londrina, PR: Universidade Estadual de Londrina. 253 pp.
- Romer, A.S. & Parsons, T.S. 1985. *Anatomia Comparada dos Vertebrados*. Sao Paulo: Atheneu.
- Sanecki, G.M. & Green, K. 2005. A technique for using hair tubes beneath the snowpack to detect winter-active small mammals in the subnivean space. *Eur J Wildl Res*, 51, 41–47.
- Simmons, N.B. 2005. Order Chiroptera. In: Wilson, D. E. & Reeder, D. M. (eds.). *Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference*. 3ª ed. v.1. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 312-529.
- Teerink, B.J. 1991. *Hair of West European mammals: atlas and identification key*. Cambridge: Cambridge University Press. 224p.
- Toth, A.M. 2002. Identification of Hungarian Mustelidae and other small carnivores using guard hair analysis. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 48, 237–250.
- Uyheara, G., Teixeira, G.M. & Lima, I.P. 2004. Identificação de espécies da chiropterofauna do norte do estado do Paraná através da análise da estrutura dos pêlos. In: XXV CONGRESSO BONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA - Resumos, 236-237.

- Vanstreels, R.E.T., Ramalho, F.P. & Adania, C.H. 2010. Microestrutura de pêlos-guarda de felídeos brasileiros: considerações para a identificação de espécies. *Biota Neotropical*, 10, 000-000.
- Vázquez, D.E., Perovic, P.G. & Olsen, A.A. 2000. Patrones cuticulares y medulares de pelo de mamíferos del noroeste Argentino (Carnivora y Artiodactyla). *J. Neotrop. Mammal*, 7, 131-147.
- Vidal, W.N. & Vidal, M.R.R. 2004. *Botânica – organografia*. 4ª ed. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa. 124 pp.
- Vilchis, O.M., Morales, C.G., Rodríguez, R.R., Martin, A.D.H.S., Castro, J.P.M., Reyes, U.A. & García, A.I.O. 2005. Variación intraespecífica e individual de los pelos de mamíferos del Estado de México: implicaciones en la identificación interespecífica. *Cien. Ergo Sum*, 12, 264-270.
- Wilson, B.A. & Roede, R. 1995. Identification of new holland mouse, *Pseudomys novaehollandiae*, populations using hair sampling tubes. *Australian Mammalogy*, 20, 135-138.
- Yanli, B., Wei, Z., Yanchun, X, Jun, Z. & Xiaoming, T. 1998. Relationship between structure and function of mammalian vibrissa. *Journal of Forestry Research*, 9, 273-282.

## Apêndice I

### Material Examinado (20 espécimes)

*Anoura caudifer* (É. Geoffroy Saint-Hilare, 1818) (n = 10):

**Minas Gerais:** Araçuaia (MZUFV 1873); Parque Estadual Serra do Brigadeiro, Careço (MZUFV 2185, MZUFV 2191); Parque Estadual Serra do Brigadeiro, *Caverna Cachoeira do Cedro* (MZUFV 2285); Parque Estadual Serra do Brigadeiro, *Trilha para Laje do Ouro* (MZUFV 2254); Laranjal/Recreio, *UHE Barra do Braúna* (MZUFV 3018); Viçosa, EPTEA Mata do Paraíso (MZUFV 2693, MZUFV 2545, MZUFV 3144); Viçosa, Campus da Universidade Federal de Viçosa (MZUFV 1382).

*Anoura geoffroyi* Gray, 1838 (n = 10):

**Minas Gerais:** Ferros, Distrito de Sete Cachoeiras (MZUFV 3228, MZUFV 3229, MZUFV 3230); Igarapé (MZUFV 3137); Parque Estadual Serra do Brigadeiro, *Fazenda Brigadeiro* (MZUFV 2167); Pedro Leopoldo, *Fazenda Cauaia* (MCN-M 179, MCN-M 197); Santa Bárbara, *RPPN Santa Caraça* (MCN-M 126); Viçosa, EPTEA Mata do Paraíso (MZUFV 1475); Viçosa, Sítio Del Giúdice (MZUFV 131).