



**MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA
CURSO DE MESTRADO EM ZOOLOGIA**

**DIMORFISMO SEXUAL EM ESPÉCIES DE MACACOS-ARANHA, GÊNERO *ATELES*
É. GEOFFROY, 1806 (ATELIDAE), COM DISTRIBUIÇÃO AMAZÔNICA.**

DIJANE PANTOJA MONTEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, curso de mestrado, do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. José de Sousa e Silva Júnior

BELÉM-PA

2008

DIJANE PANTOJA MONTEIRO

**DIMORFISMO SEXUAL EM ESPÉCIES DE MACACOS-ARANHA, GÊNERO *ATELES*
É. GEOFFROY, 1806 (ATELIDAE), COM DISTRIBUIÇÃO AMAZÔNICA.**

DIJANE PANTOJA MONTEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, curso de mestrado, do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. José de Sousa e Silva Júnior

BELÉM-PA

2008

AGRADECIMENTOS

Gostaria de prestar os meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que contribuíram não apenas para a realização desse trabalho, mas para minha educação de modo geral.

Primeiramente, agradeço à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior) pelo financiamento através da bolsa de estudo.

Ao Cazuzza, pela oportunidade de realizar o curso tendo-o como meu orientador e por ter acreditado em mim, mesmo sabendo de minha pouca experiência na área.

Aos curadores das coleções que permitiram a realização desse trabalho: Dra. Suely Marques de Aguiar (MPEG), Dr. João Alves de Oliveira (MN/UFRJ), Dr. Mário de Vivo (MZUSP) e ao corpo técnico dessas instituições que facilitou a coleta de dados, em especial, ao querido Sérgio Vaz.

Aos amigos Tommaso e Simone que, além da hospitalidade prestada, foram os meus grandes iniciadores na pesquisa e no trabalho com mamíferos.

Aos grandes companheiros e amigos do setor de mastozoologia do MPEG, Eldianne Lima, Izaura Muniz, Aderson Avelar, Abílio Ohana, Rogério Rossi. Em especial, agradeço ao meu grande irmão e co-orientador Cleuton Lima.

Ao meu grande mestre Arlindo Júnior, pessoa importantíssima em minha iniciação na mastozoologia, que hoje vive eternamente em nossos corações.

Á todos do curso de mestrado, em especial á Claudeth e Jerriane, meus queridos e inesquecíveis amigos.

Á minha família, pelo apoio e compreensão nos momentos ausentes.

Em particular, agradeço á Allan Jamesson pelo companheirismo inestimável, ajuda material, espiritual, conhecimento, conversas e conselhos. Todos esses momentos foram essenciais para o meu amadurecimento.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	vi
RESUMO.....	viii
ABSTRACT	x
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E TAXONOMIA	1
1.2 ECOLOGIA E COMPORTAMENTO	6
1.3 CONSERVAÇÃO	7
1.4 DIMORFISMO SEXUAL EM PRIMATAS.....	8
1.4.1 Dimorfismo sexual em primatas do gênero <i>Ateles</i> É. Geoffroy, 1806.....	11
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 COLETA DE DADOS	16
3.2 MATERIAL ANALISADO	16
3.3 DEFINIÇÃO DE CLASSES ETÁRIAS	18
3.4 MENSURAÇÕES	19
3.5 ANÁLISE CROMÁTICA	22
3.6 ANÁLISE DOS DADOS	22
3.6.1 Procedimentos univariados.....	22
3.6.2 Procedimentos multivariados	23
4 RESULTADOS	25
4.1 AVALIAÇÃO DA PELAGEM.....	25
4.2 AVALIAÇÃO DOS CARACTERES CRANIANOS E CORPÓREOS.....	25
4.3 <i>Ateles chamek</i>	26
4.3.1 Avaliação das medidas corpóreas	26
4.3.2 Avaliação das medidas cranianas.....	26
4.3.3 Classes de adultos	28

4.3.3.1 Dimorfismo sexual entre os adultos jovens.....	31
4.3.3.2 Dimorfismo sexual entre os adultos velhos.....	31
4.4 <i>Ateles marginatus</i>	34
4.4.1 Avaliação da pelagem.....	34
4.4.2 Avaliação das medidas corpóreas	35
4.4.3 Avaliação das medidas cranianas.....	36
4.4.4 Classes de adultos	39
4.4.4.1 Dimorfismo sexual entre os adultos jovens.....	41
4.4.4.2 Dimorfismo sexual entre os adultos velhos.....	41
4.5 <i>Ateles paniscus</i>	43
4.5.1 Avaliação das medidas corpóreas	43
4.5.2 Avaliação das medidas cranianas.....	44
4.5.3 Classes de adultos	46
4.5.3.1 Dimorfismo sexual entre os adultos jovens.....	48
4.5.3.2 Dimorfismo sexual entre os adultos velhos.....	48
4.6 DIFERENÇAS INTERESPECÍFICAS	50
4.6.1 Fêmeas	50
4.6.2 Machos.....	51
5 DISCUSSÃO	54
5.1 DIFERENÇAS INTERESPECÍFICAS	59
6 CONCLUSÕES.....	62
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
8 ANEXOS	72
ANEXO 1: Apresentação das medidas cranianas utilizadas no estudo de dimorfismo sexual das espécies de macacos-aranha. Adaptado de HERSHKOVITZ (1977).	73
Medidas da parte frontal e basal do crânio de <i>Ateles</i>	73
Medidas da parte superior e lateral do crânio de <i>Ateles</i>	74
Medidas da mandíbula de <i>Ateles</i>	75
ANEXO 2: Lista do material analisado.....	76
ANEXO 3: Estatística descritiva (número de indivíduos, média e desvio padrão) das 27 mensurações utilizadas no estudo do dimorfismo sexual de três espécies de macacos-aranha, gênero <i>Ateles</i> , com distribuição amazônica.....	78

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Mapa de distribuição das espécies de macacos-aranha, gênero *Ateles* É. Geoffroy, 1806, modificado do BDGEOPRIM (2006). 2
- Figura 2: Espécies de macacos-aranha, gênero *Ateles*, com distribuição na Amazônia brasileira. A: *Ateles belzebuth*; B: *Ateles marginatus*; C: *Ateles paniscus*; D: *Ateles chamek* (ilustração de Stephen Nash, retirado de KONSTANT *et al.*, 1985). 5
- Figura 3: Distribuição espacial das amostras utilizadas neste estudo do dimorfismo sexual das espécies de macacos-aranha. 17
- Figura 4: Crânio de fêmea e macho adultos de *A. chamek* apresentando a diferença no tamanho do dente canino. 28
- Figura 5: Média e intervalo de confiança da largura e altura da mancha da região frontal das subclasses AD_J (adulto jovem) e AD_V (adulto velho) de *A. marginatus*. 35
- Figura 6: Média e intervalo de confiança do comprimento da cabeça e corpo (CC) e cauda (C) dos indivíduos amostrados de *A. marginatus*. 36
- Figura 7: Escores obtidos no 1º e 2º componentes principais para as medidas cranianas de *A. marginatus*. Objetos em vermelho representam as fêmeas e os objetos em azul representam os machos. 37
- Figura 8: Crânios de fêmea e macho adultos de *A. marginatus* apresentando a diferença no tamanho do dente canino. 39
- Figura 9: Média e desvio padrão do comprimento da cabeça e corpo (CC) e cauda (C) de machos e fêmeas de *A. paniscus*. Somente a variável C apresentou diferenças estatísticas significativas. 44
- Figura 10: Crânios de fêmea e macho adultos de *A. paniscus* apresentando a diferença no tamanho do dente canino. 46
- Figura 11: Gráfico discriminante das três espécies de macacos-aranha, utilizando somente as medidas cranianas de exemplares do sexo feminino. 51
- Figura 12: Gráfico discriminante das três espécies de macacos-aranha utilizando somente as medidas cranianas de exemplares do sexo masculino. 53

LISTA DE TABELAS

- Tabela 02: Número de exemplares analisados de três coleções mastozoológicas brasileiras: Museu Nacional da Universidade do Rio de Janeiro, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e Museu Paraense Emílio Goeldi. 17
- Tabela 01: Caracteres cranianos utilizados na verificação do dimorfismo sexual em quatro grupos de primatas do gênero *Ateles*, com base nos trabalhos realizados por FROELICH *et al.* (1991) e GREGORIN (1996, 2006), que expressam tanto as dimensões cranianas quanto da arcada dentária. 20
- Tabela 03: Resultados da análise de componentes principais (ACP) e análise discriminante (AD) realizada para a verificação de dimorfismo sexual utilizando 27 caracteres morfométricos. As variáveis selecionadas utilizadas na análise discriminante e os valores do coeficiente de variação com resultados estatísticos significativos ($p < 0,05$) estão em negrito. 27
- Tabela 04: Resultados da análise de componentes principais e análise discriminante realizada para a verificação de subclasses dentre os adultos machos e fêmeas de *A. chamek* utilizando 27 caracteres morfométricos. Os valores em negrito representam resultados estatisticamente significativos ($p < 0,05$). 29
- Tabela 05: Resultados da análise de componentes principais e análise discriminante realizada para a verificação do dimorfismo sexual nas subclasses adulto jovem (AD_J) e adulto velho (AD_V) de *A. chamek*. Os valores em negrito representam variáveis com resultados estatísticos significativos ($p < 0,05$). 33
- Tabela 06: Resultados da análise de componentes principais e da análise discriminante, realizada para a verificação de dimorfismo sexual em *A. marginatus*. Em negrito estão as variáveis selecionadas para a realização da análise discriminante e os valores do coeficiente de variação canônico com resultados estatísticos significativos ($p < 0,05$). .. 38
- Tabela 07: Resultados da análise de componentes principais e da análise discriminante para a verificação de diferenciação etária em fêmeas e machos de *A. marginatus*. Em negrito estão as variáveis que apresentaram resultados estatísticos significativos ($p < 0,05$). 40
- Tabela 08: Resultados da análise de componentes principais e da análise discriminante para a verificação de dimorfismo sexual entre os indivíduos das subclasses AD_J e AD_V. Em negrito, os coeficientes de variação canônicos das variáveis utilizadas na análise discriminante que apresentaram valores estatísticos significativos ($p < 0,05$). 42
- Tabela 09: Resultados da análise de componentes principais e análise discriminante para a verificação de dimorfismo sexual entre adultos de *A. paniscus*, utilizando 27 variáveis cranianas. Variáveis em negrito foram submetidas à análise discriminante e os valores em negrito foram considerados estatisticamente significativos ($p < 0,05$). 45
- Tabela 10: Autovetores e autovalores da análise de componentes principais e análise da função discriminante realizada para a verificação de classes etárias dentre as fêmeas e

machos adultos de *A. paniscus*. Em negrito, as variáveis utilizadas na análise da função discriminante cujo resultado apresentou-se estatisticamente significante ($p > 0,05$). 47

Tabela 11: Resultados da análise de componentes principais e análise da função discriminante realizadas para a verificação de dimorfismo sexual entre os indivíduos das classes adulto jovem e adultos velhos de *A. paniscus*. Os valores em negrito foram considerados significativos ($p < 0,05$). 49

Tabela 12: Resultados dos autovetores, autovalores e porcentagem de variação dos três primeiros componentes principais e da análise discriminante realizada para as medidas cranianas de *A. chamek*, *A. marginatus* e *A. paniscus*. Os valores em negrito representam medidas com diferenças significativas entre as espécies ($p < 0,05$). 52

Tabela 13: Resultados da matriz de distância e matriz de classificação da análise discriminante realizada para machos e fêmeas de três espécies de macacos-aranha. 53

RESUMO

O estudo das diferenças sexuais secundárias em macacos-aranha (gênero *Ateles* É. Geoffroy, 1806) tem apresentado resultados controversos, principalmente em relação ao peso do corpo. Os resultados vão desde positivamente dimórficos, onde os machos são maiores que as fêmeas, até negativamente dimórficos, com fêmeas maiores que os machos. No entanto, sabe-se que o grupo apresenta o menor grau de dimorfismo entre os Atelídeos. Considerando que diferenças sexuais em relação à massa do corpo influenciam diretamente nas medidas cranianas do indivíduo, foram realizadas comparações de 25 medidas cranianas e três medidas corpóreas de três espécies de primatas do gênero *Ateles* com distribuição amazônica, *A. paniscus*, *A. marginatus* e *A. chamek*. Foram utilizadas amostras de exemplares adultos depositados em três museus brasileiros. Não havia amostras suficientes da espécie *A. belzebuth* para a realização da análise. Além das análises morfométricas, foi realizada uma comparação etária para o tamanho da faixa de pêlos brancos da face dos exemplares de *A. marginatus*. As medidas cranianas foram comparadas entre os sexos através de análises multivariadas, (análise de componentes principais-ACP e análise discriminante-AD), enquanto que as medidas do corpo e da mancha frontal foram comparadas através da ANOVA. A espécie *A. marginatus* não apresentou diferenças sexuais no padrão de distribuição dos pêlos brancos da face, porém o mesmo parece sofrer influência da idade. Para as medidas relacionadas ao corpo, somente as espécies *A. paniscus* e *A. marginatus* apresentaram amostras suficientes para a realização das análises estatísticas. Para ambas espécies não foram observadas diferenças entre os sexos, salvo para a do comprimento da cauda de *A. paniscus*, que se apresentou como negativamente dimórfica. No entanto, esse resultado pode ser reflexo de erros na mensuração dos exemplares no momento da coleta. Para as medidas cranianas e mandibulares, todas as espécies apresentaram poucas variáveis dimórficas, mas em relação ao tamanho do dente canino, as diferenças entre machos e fêmeas foram altamente significativas. Outras medidas que se apresentaram como dimórficas foram aquelas relacionadas ao aparato mastigatório. Considerando que essas estruturas participam diretamente das relações de competição e hierarquia, o baixo grau de dimorfismo sexual associado ao gênero *Ateles* pode ser resultado do seu sistema social do tipo fissão-fusão. Uma comparação foi realizada com dados de literatura dos chimpanzés que possuem o mesmo sistema de organização social, porém apresentam-se mais dimórficos. Foi verificado que

diferenças no modo de forrageamento, organização e utilização do habitat pelas fêmeas podem determinar um crescimento diferenciado em relação aos machos e, conseqüentemente, ter influência no grau de dimorfismo apresentado por essas espécies. Apesar de ter sido considerado, no presente estudo, como um grupo monomórfico, as diferenças sexuais em *Ateles* parecem ser mais evidentes na idade subadulta. Portanto, faz-se necessário um estudo ontogenético que realize um melhor refinamento da classe adulta a fim de determinar, aproximadamente, em que período do ciclo de vida desses primatas ocorre essa diferenciação, e quais fatores ecológicos ou comportamentais podem ser associados a essa característica.

ABSTRACT

The study of the secondary sexual differences in spider monkeys (*Ateles* É. Geoffroy gender, 1806) has shown controversial results, mainly concerning the body weight. Results range from positively dimorphic, where males are larger than females, to negatively dimorphic, with females larger than males. However, it is known that the group presents the lowest degree of dimorphism amongst the Atelid species. Considering that sexual differences related to body mass directly influence on the skull measurements of the individual, comparisons have been made from 25 skull measurements and 03 body measurements from three species of primates of the *Ateles* gender with Amazon distribution, *A. paniscus*, *A. marginatus* and *A. chamek*. Samples of adults from three Brazilian museums were used. There were not samples enough from species *A. belzebuth* for the performance of the analysis. Besides the morphometric analyses, it was performed an age comparison as for the size of the white hair stripe on the face of the *A. marginatus*. Skull measurements have been compared between sexes through multi-varied analyses, (analysis of the main-ACP components and discriminator-AD analysis), whilst the measurements of the body and the frontal spot have been compared through the ANOVA. The *A. marginatus* species did not present sexual differences in the pattern of distributions of the white hair on the face, but it seems to be influenced by aging. For the measurements related to the body, only the species *A. paniscus* and *A. marginatus* presented samples enough to the performance of statistical analyses. For both species it was not observed differences between sexes, except as for the length of the tail of *A. paniscus*, which was negatively dimorphic. However, such a result may be the reflex of mistakes at the measurement of the individuals at the moment of data collecting. To the skull and jaw measurements, all species presented few dimorphic variables, but, as for the size of the canine tooth, the differences between males and females were highly significant. Other measurements which were recognized as dimorphic were those ones related to the masticator apparatus. Considering that these structures participate directly on the relationships of competition and hierarchy, the low degree of sexual dimorphism associated to the *Ateles* gender may be the result of its social system of the fission-fusion type. A comparison has been performed with literature data about chimpanzees that pursue the same system of social organization, but present more dimorphism.

It was verified that differences of the foraging, organization and use of the habitat by the females may determine a differentiated growth of the males and, consequently, have influence in the degree of dimorphism presented by these species. In spite of being

considered, in the present study, as a monomorphic group, the sexual differences in *Ateles* seem to be more evident at the sub-adult age. Hence, it is necessary an ontogenetic study that shall perform a better refining for the adult class in order to determine, approximately, in what period of the life cycle of these primates such a differentiation occurs and what ecological or behavioral factors may be associated to this characteristics.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, os primatas do Novo Mundo (infraordem Plathyrrini), são divididos em três famílias: Cebidae, Pitheciidae e Atelidae (GROVES, 1993; SCHNEIDER & ROSENBERGER, 1996). A família Atelidae é formada pelos gêneros *Lagothrix*, *Oreonax*, *Brachyteles*, *Ateles* e *Alouatta*, que formam um grupo claramente monofilético, apoiado por dados morfológicos, ecológicos, comportamentais e moleculares (ROSENBERGER, 1981; STRIER, 1992; MEIRELES *et al.*, 1999; SCHNEIDER, 2000; GROVES, 2005). As principais características morfológicas compartilhadas por estes primatas são a presença de uma cauda longa e preênsil com a parte distal inferior palmada, e o grande tamanho corpóreo, sendo os maiores macacos neotropicais (CHAPMAN & CHAPMAN, 1990; STRIER, 1992).

Os primatas do gênero *Ateles* É. Geoffroy, 1806 são conhecidos vulgarmente como macacos-aranha ou coatás. Possuem uma cauda extremamente longa e altamente preênsil, membros longos e finos, o que determina o seu nome vulgar, e seus polegares são extremamente reduzidos ou ausentes, característica da qual se originou o nome genérico *Ateles*.

1.1 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E TAXONOMIA

De acordo com KELLOG & GOLDMAN (1944), os macacos-aranha apresentam distribuição Neotropical. Ocorrem desde o sul do México, seguindo por toda a América Central, Colômbia, estendendo-se pelo norte e leste do Equador, terras baixas do leste do Peru até o rio Xingu e norte do Mato Grosso no Brasil, ocupando também áreas da Venezuela e Guianas (Figura 01).

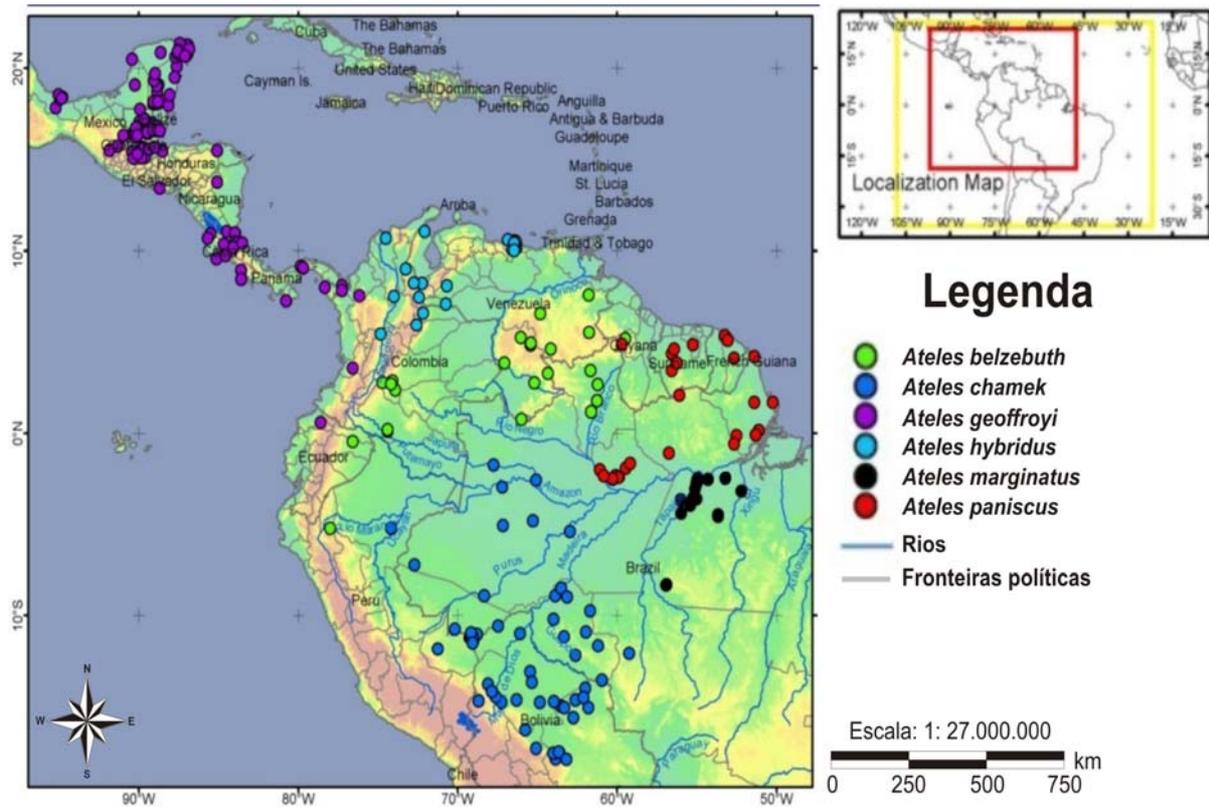


Figura 1: Mapa de distribuição das espécies de macacos-aranha, gênero *Ateles* É. Geoffroy, 1806, modificado do BDGEOPRIM (2006).

A ampla distribuição geográfica e a descontinuidade de um hábitat específico têm provocado o isolamento de algumas subpopulações (COLLINS & DUBACH, 2000). De acordo com estes autores, ao longo do tempo, esse isolamento resultou em uma diversidade de características da pelagem entre as populações do gênero. Assim, diversos métodos têm sido utilizados para determinar um arranjo taxonômico que represente a filogenia desse grupo.

A primeira revisão completa do gênero foi realizada por KELLOG & GOLDMAN (1944), onde foram reconhecidas quatro espécies e dezesseis subespécies, com base nas características da pelagem: *Ateles paniscus*, com as subespécies *A. p. paniscus* e *A. p. chamek*; *Ateles belzebuth*, com as subespécies *A. b. belzebuth*, *A. b. marginatus* e *A. b. hybridus*; *Ateles fusciceps*, com as subespécies *A. f. fusciceps* e *A. f. robustus*; e *Ateles geoffroyi*, com as subespécies *A. g. geoffroyi*, *A. g. vellerosus*, *A. g. yucatanensis*, *A. g. pan*, *A. g. frontatus*, *A. g. ornatus*, *A. g. panamensis*, *A. g. azuerenis* e *A. g. grisescens*.

Posteriormente, HERNANDEZ CAMACHO & COOPER (1976) reconheceram que os diferentes padrões de pelagem descritos por KELLOG & GOLDMAN (1944) seriam, na verdade, formas de heterocromatismo. Assim, o gênero seria formado por uma única espécie, *Ateles paniscus*, e os padrões de cor da pelagem representariam as suas subespécies.

GROVES (1989; 1993), questionando a distribuição parapátrica das espécies propostas por KELLOG & GOLDMAN (1944), identificou seis espécies para o gênero, quatro delas concordando com a classificação proposta por KELLOG & GOLDMAN (1944). No entanto, GROVES (1989; 1993) discordou de KELLOG & GOLDMAN (1944) em relação às subespécies *A. b. marginatus*, *A. p. paniscus* e *A. p. chamek* que considerou como espécies válidas. Do mesmo modo, SAMPAIO (1993) também considerou *A. p. paniscus* e *A. p. chamek* como sendo espécies diferentes.

Verificando as relações filogenéticas do grupo com base em medidas cranianas e dentárias, e utilizando padrões biogeográficos, FROEHLICH *et al.* (1991) concluíram que o gênero *Ateles* seria constituído por apenas três espécies, a primeira distribuída na América Central e Colômbia, a segunda na maior parte da bacia Amazônica, e a terceira nas Guianas.

COLLINS & DUBACH (2000), verificando as relações filogenéticas do gênero com base na variação do DNAm, defenderam a proposta de se elevar os táxons *A. p. paniscus* e *A. b. hybridus* ao nível específico, considerando dentro do grupo *A. belzebuth* somente as subespécies *A. b. marginatus*, *A. b. belzebuth* e *A. b. chamek*. COLLINS & DUBACH (2000) consideraram as formas de *A. fusciceps* como subespécies de *A. geoffroyi*, de forma que o gênero, para estes autores, teria somente quatro espécies.

Atualmente, considera-se que o gênero *Ateles* possui seis espécies distintas e dezesseis subespécies (RYLANDS *et al.*, 2000). As quatro espécies cuja distribuição abrange o território brasileiro, *A. belzebuth*, *A. marginatus*, *A. chamek* e *A. paniscus*, são os objetos do presente estudo (Figura 02). O arranjo taxonômico utilizado foi o proposto por GROVES

(2005), que identificou seis espécies para o gênero *Ateles*, e considerou os grupos amazônicos como espécies distintas umas das outras, visto que as barreiras geográficas que as separam dificultam a sua classificação como subespécies. As distribuições geográficas e as descrições morfológicas de cada uma das quatro espécies determinadas para a região Amazônica são apresentadas a seguir:

A- *Ateles belzebuth* É. Geoffroy, 1806.

Apresenta distribuição que vai do Peru até a Venezuela. No Brasil, está limitada a leste pelo rio Branco em Roraima, e a oeste pelo rio Negro. São animais que possuem a pelagem do dorso preta ou castanho-escuro, e pêlos da região frontal com variações entre marrom, dourado, amarelo ou branco.

B- *Ateles marginatus* É. Geoffroy, 1812.

Endêmica ao Brasil, está presente na porção oeste do Estado do Pará, ao sul do rio Amazonas, entre os rios Tapajós e Xingu. O limite sul-sudoeste é o rio Teles Pires, no Mato Grosso (MARTINS *et al.*, 1988). São animais de pelagem totalmente negra, exceto por um triângulo branco na frente e listras nos lados da face.

C- *Ateles chamek* Humboldt, 1812.

Sua distribuição vai desde a parte oriental da Bolívia, nordeste do Peru, oeste do Mato Grosso, e se estende até o rio Juruá no Brasil. Os limites leste e sudeste são representados pelos rios Tapajós e Teles Pires. Sua pelagem é totalmente negra, com comprimento variando entre 45 e 75 mm, e a pele do rosto é mais escura que em *Ateles paniscus*.

D- *Ateles paniscus* (Linnaeus, 1758).

Distribui-se ao norte do rio Amazonas, na Amazônia Oriental, entre o rio Negro e a costa Atlântica, no Brasil e Guianas. A pelagem é completamente negra, de comprimento maior que a das demais espécies de *Ateles*, com os pêlos medindo de 75 a 100mm. A pele da

face, na região do focinho e ao redor dos olhos, em contraste com o pêlo, apresenta uma tonalidade rosa ou vermelho claro. A cauda é grossa na base, afinando rapidamente na ponta.

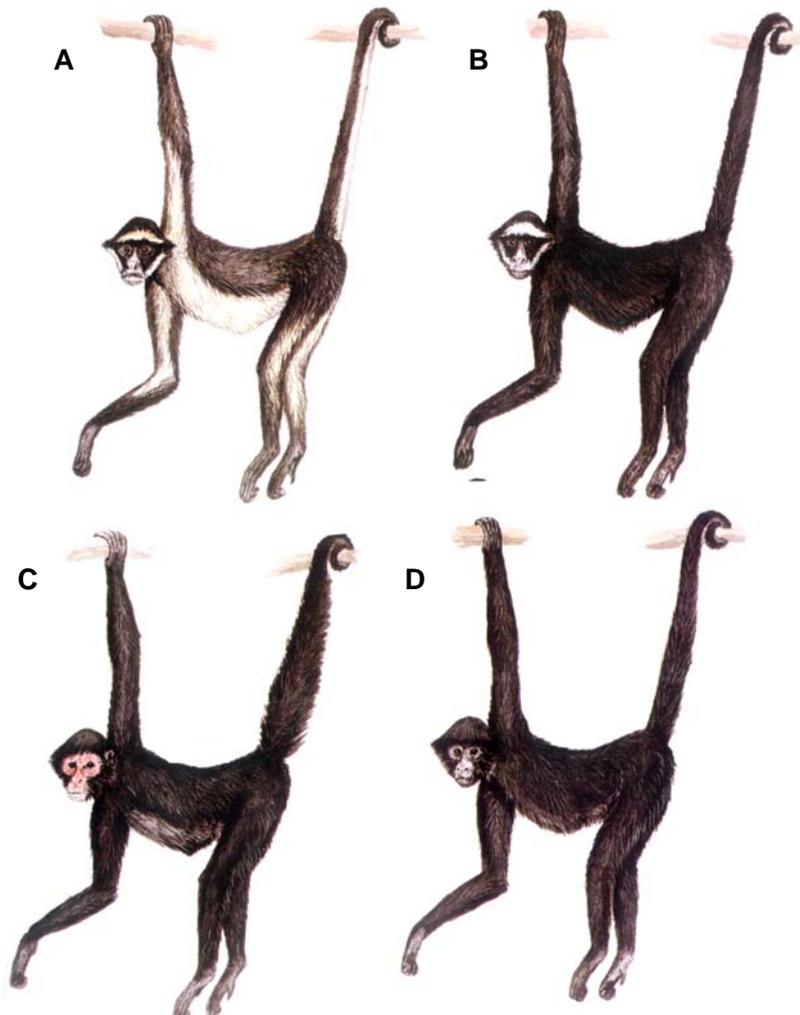


Figura 2: Espécies de macacos-aranha, gênero *Ateles*, com distribuição na Amazônia brasileira. A: *Ateles belzebuth*; B: *Ateles marginatus*; C: *Ateles paniscus*; D: *Ateles chamek* (ilustração de Stephen Nash, retirado de KONSTANT *et al.*, 1985).

Embora os limites de distribuição das espécies sejam coincidentes com o arranjo hidrográfico, a ocorrência real desse grupo está relacionada com a disponibilidade de um habitat específico, ou seja, mata alta de terra firme, pouco ou não perturbada (VAN ROOSMALEN & KLEIN, 1988; BICCA-MARQUES *et al.*, 2006). A diminuição desse habitat, não só dentro do território brasileiro como fora dele, causado principalmente pela expansão do

agronegócio, extração madeireira e crescimento populacional, constitui um dos maiores problemas para a conservação das espécies deste gênero.

1.2 ECOLOGIA E COMPORTAMENTO

Os macacos-aranha são primatas arborícolas, diurnos, que frequentemente ocupam o estrato mais alto da floresta, onde se movimentam com grande habilidade, utilizando a cauda como um quinto membro. Eventualmente, freqüentam níveis mais baixos da mata e até mesmo o solo, principalmente quando a ocorrência de predadores é baixa, para beber água ou consumir outros recursos minerais importantes que diminuem a ação tóxica de alguns itens alimentares (CAMPBELL *et al.*, 2005).

Os membros longos e corpo esguio permitem a esses primatas movimentos de braquiação eficientes na copa das árvores, mesmo com o seu considerável peso corpóreo, que varia entre 7 e 11 Kg. Os indivíduos adultos apresentam entre 420 a 660 mm de comprimento cabeça-corpo, com a cauda medindo de 744 a 880 mm (EISENBERG & REDFORD, 1999).

Os primatas do gênero *Ateles* apresentam uma elevada capacidade de forrageamento e sua alimentação é altamente seletiva por frutos maduros. No entanto, devido à sazonalidade deste recurso, folhas, brotos e flores podem ser incluídos, de modo que em certos meses do ano o consumo desses itens chega a aumentar drasticamente (VAN ROOSMALEN, 1985; VAN ROOSMALEN & KLEIN, 1988).

São animais que apresentam um alto potencial de dispersão, produto de uma organização social instável (fissão-fusão), formando grandes grupos (35 indivíduos ou mais) que se dividem em subgrupos e mudam freqüentemente de tamanho e composição (SYMINGTON, 1990). No entanto, indivíduos temporariamente solitários podem ser observados, de modo que a única relação verdadeiramente permanente ocorre entre as fêmeas e seus filhotes (VAN ROOSMALEN & KLEIN, 1988). A vocalização nesses animais é mais

utilizada para manter o contato entre os subgrupos, ou ainda, para comunicar o encontro de alimento (RAMOS-FERNÁNDEZ, 2005). Esse tipo de organização social parece ter evoluído devido a sua especialização alimentar e alta capacidade de forrageamento como modo de minimizar a competição intra-específica no período de escassez de recursos alimentares (FROELICH *et al.*, 1991; BICCA-MARQUES *et al.*, 2006).

A maturidade sexual é atingida entre os quatro e cinco anos de idade, com um período gestacional de aproximadamente sete meses, e período de lactação com duração de dois anos ou mais. Em cada gestação nasce somente um filhote, e o intervalo entre um nascimento e outro varia entre 22 e 36 meses (EISENBERG, 1973), o que demonstra o longo período de recrutamento desses animais.

Em relação ao tipo de hábitat, esses primatas apresentam-se restritos a ambientes de florestas primárias, contínuas e perenes de terra firme, em altitudes menores que 800 m. Entretanto, alguns grupos também são encontrados em altitudes mais altas, alcançando até 2.500 m, como observado em *Ateles geoffroyi* (HERNANDEZ CAMACHO & COOPER, 1976; KONSTANT *et al.*, 1985).

1.3 CONSERVAÇÃO

A manutenção de grandes áreas florestadas, com florestas primárias de terra firme, pode ser um fator decisivo para a proteção das espécies desse gênero. Por não habitarem fragmentos de floresta, os primatas do gênero *Ateles* são ameaçados principalmente pela destruição do hábitat e pressão de caça, visto que o tamanho do corpo e o hábito de vocalizar facilitam a captura desses primatas pelo ser humano que os utilizam como complemento de sua alimentação (VAN ROOSMALEN, 1985).

Além disso, a baixa taxa reprodutiva e o longo tempo que um indivíduo leva para chegar à maturidade sexual fazem com que a maioria de suas espécies seja classificada como

“vulnerável” ou “em perigo”, de acordo com a lista de espécies ameaçadas de extinção do IBAMA e a lista vermelha da IUCN (RYLANDS, 1994a, 1994b; HILTON-TAYLOR, 2003; MACHADO *et al.*, 2005).

1.4 DIMORFISMO SEXUAL EM PRIMATAS

Definido como uma diferenciação morfológica entre os machos e as fêmeas sexualmente maduros, o dimorfismo sexual tem sido fonte de vigorosos debates para explicar os mecanismos que o promove em numerosas espécies de animais, incluindo primatas, extintos ou viventes (LAGUE & JUNGERS, 1999). Tais explicações a respeito das diferenças sexuais na morfologia e comportamento, que não estão diretamente relacionadas com as funções básicas dos órgãos reprodutivos, são sempre motivos de grandes discussões na biologia evolutiva (RALLS, 1977).

A causa e os mecanismos responsáveis pelas diferenças sexuais secundárias permanecem desconhecidos, além de apresentarem muitas variações de espécie para espécie, o que dificulta ainda mais a sua determinação (RICHTSMEIER *et al.*, 1993). Em síntese, o fundamento do processo de diferenças sexuais em animais é muito complexo e pode estar baseado não somente em um fator, mas em um conjunto de fatores.

Segundo SHINE (1990), o crescimento do organismo pode ser influenciado, de um lado, por uma interação entre adaptação, desadaptação e não adaptação genética, e de outro pelas variáveis ambientais. Esses fatores influenciam no maior porte do macho, provavelmente porque os genes para este caráter, transmitidos por um ancestral, determinam uma vantagem seletiva nos locais onde as condições ambientais favorecem a sobrevivência e o crescimento desse indivíduo (CHEVERUD *et al.*, 1985; KAPPELER, 1990).

Em primatas, as diferenças sexuais têm sido frequentemente interpretadas como um resultado da seleção sexual (GAULIN & SAILER, 1984; MITANI *et al.*, 1996). Contudo, a

seleção natural, a filogenia, história de vida, comportamento e ontogenia também são citados (FORD, 1994).

A avaliação das causas e implicações desses processos em diferentes grupos de primatas tem sido verificadas através de uma variedade de dados morfológicos como a altura do dente canino, a cor do pêlo, e a massa corpórea ou o tamanho do corpo. Esses últimos têm sido os mais utilizados para a determinação de diferenças sexuais em primatas (LEUTENEGGER, 1978; GAULIN & SAILER, 1984; KAPPELER, 1990; RICHTSMEIER *et al.*, 1993). Contudo, o modelo de dimorfismo sexual em peso corpóreo tem sido amplamente discutido na literatura, principalmente em relação aos macacos do Novo Mundo (CHEVERUD *et al.*, 1985; KAY *et al.*, 1988), visto que os mesmos têm apresentado resultados errôneos (Smith, 1996).

Alguns estudos têm sugerido que o dimorfismo sexual está diretamente relacionado com o tamanho do corpo, de forma que os grandes primatas seriam mais sexualmente dimórficos (LEUTENEGGER & CHEVERUD, 1982; 1985). Entretanto, em relação aos primatas do Novo Mundo, esta hipótese não é facilmente aplicada, pois apesar dos macacos do gênero *Brachyteles* serem considerados os maiores primatas neotropicais (PERES, 1994; EISENBERG & REDFORD, 1999), o gênero *Alouatta* apresenta-se como o mais sexualmente dimórfico, tanto em peso, caso de *Alouatta pigra*, quanto em dicromatismo na pelagem, como em *Alouatta caraya* e *Alouatta fusca* (AYRES, 1986; GREGORIN, 2006).

Para GREENE (1989), o modelo de dimorfismo sexual em macacos do Novo Mundo aparenta ser um mosaico de condições influenciadas mais por adaptações anatômicas particulares da espécie em questão, do que por fatores gerais como tamanho do corpo ou filogenia. Fazendo uma relação entre sistema de acasalamento, estrato preferencial e o grau de dimorfismo sexual nos primatas do velho mundo, FRAYER & WOLPOFF (1985) citaram que as

menores espécies de primatas são monogâmicas, mais arborícolas e menos dimórficas, enquanto que as maiores não são monogâmicas, são menos arborícolas e mais dimórficas.

THOREN *et al.* (2006) indicaram que o tamanho do canino está significativamente relacionado com o tamanho do corpo e que, em grupos poligâmicos, os caninos dos machos são maiores que os das fêmeas. A manutenção de um tamanho do corpo maior favorece o indivíduo durante a luta por parceiros. Então, o dimorfismo sexual no tamanho do corpo é maior em espécies poligâmicas do que em espécies monogâmicas (ARAK, 1988). Para KAY *et al.* (1988), o dimorfismo no canino e o dimorfismo no tamanho do corpo podem não ser “produzidos” pelo mesmo fator seletivo. Nesse caso, a seleção natural pode favorecer um aumento no tamanho do corpo, mas o dimorfismo no canino parece estar relacionado com a estrutura social (KAY *et al.*, 1987; PLAVCAN & KAY, 1988).

De fato, alguns autores sugerem que organização social representa a função chave na determinação do grau de dimorfismo sexual. FORD (1994) observou que os diferentes graus de dimorfismo sexual no peso do corpo dos primatas estão significativamente associados com o nível de competição entre machos. Esta autora também ressaltou que o hábito alimentar tem grande influência nesse processo, de forma que animais folívoros seriam mais sexualmente dimórficos que animais de hábito frugívoro, e que haveria uma forte relação entre a frugivoria e a ausência de dimorfismo sexual. Como os folívoros possuem custos energéticos maiores do que frugívoros, esses irão apresentar maior grau de dimorfismo do que o outro.

Os estudos do dimorfismo sexual em primatas que são baseados em caracteres dentários e cranianos, utilizando métodos univariados e multivariados, há tempos vêm apresentando resultados significantes para a verificação das diferenças sexuais, inclusive na determinação de padrões ontogenéticos (SCHULTZ, 1962; WOOD, 1976; LEUTENEGGER & CHEVERUD, 1982; CORNER & RICHTSMEIER, 1991, 1992; LEIGH, 1992; BURITY *et al.*, 1997; MASTERSON & HARTWIG, 1998; GREGORIN, 2006). Estes estudos partem da premissa de que

se a seleção sexual ou natural pode resultar em diferenças no tamanho do corpo, algum efeito desses fatores devem causar em regiões específicas do crânio.

De fato, medidas cranianas podem ser mais confiáveis do que medidas do corpo, tal como o peso corpóreo, principalmente quando se trata de material tombado em coleções provenientes de coletas que datam do início do século passado, e que muitas vezes não apresentam medidas padronizadas ou confiáveis. Deve-se, portanto, utilizar esses dados com cautela, principalmente quando se trata do peso do corpo, visto que essa medida pode variar em função de diversos fatores, tais como a saúde, grau de maturidade do animal (STRIER, 1990), período reprodutivo (DUMOND & HUTCHINSON, 1967), ou mesmo informações incorretas nas fichas de campo ou de tombo das coleções.

Atualmente, a maioria dos estudos acerca de dimorfismo sexual é baseada apenas no conhecimento que se tem a respeito das espécies de macacos do Velho Mundo e que, muitas vezes, não é apropriada aos grupos neotropicais. Assim, trabalhos que objetivem determinar padrões de diferenças sexuais em primatas neotropicais tornam-se altamente pertinentes para o estudo da evolução do tamanho do corpo e das diferenças intra-específicas que ocorrem nos macacos do Novo Mundo (FORD & DAVIS, 1992).

1.4.1 Dimorfismo sexual em primatas do gênero *Ateles* É. Geoffroy, 1806

O gênero *Ateles* tem sido considerado por muitos autores como o grupo que apresenta o menor grau de dimorfismo sexual entre os atelídeos (ROSENBERGER & STRIER, 1989; CHAPMAN & CHAPMAN, 1990). Outros estudos citam ainda que os macacos-aranha são monomórficos, ou seja, sem diferenças entre os sexos (SMITH, 1996), positivamente dimórficos, com os machos sendo maiores que as fêmeas (KAY *et al.*, 1988), ou ainda, negativamente dimórficos, com as fêmeas sendo maiores que os machos (FORD & DAVIS, 1992; FORD, 1994; SCHULTZ, 1962). No entanto, mesmo nos trabalhos que encontram

diferenças sexuais neste grupo, estas não são altamente significantes para o tamanho do corpo, principalmente se comparados com grupos da mesma família, como *Alouatta*. Porém, em relação ao tamanho do dente canino, um padrão dimórfico pode ser observado. (PLAVCAN & KAY, 1988; MASTERSON & HARTWIG, 1998).

Apesar de muitos autores sugerirem que o dimorfismo no tamanho do corpo está intimamente relacionado como o dimorfismo no tamanho do canino, para primatas do Novo Mundo, a simultaneidade desses dois tipos de dimorfismo é mais comum no gênero *Alouatta*, enquanto *Ateles* apresenta-se dimórfico para uma ou para outra característica (MASTERSON & HARTWIG, 1998). KAY *et al.* (1988) relacionaram o dimorfismo no tamanho dos caninos em *Ateles* com o nível de competição entre os machos. De modo que a organização social do tipo fissão-fusão teria grande influência na determinação do grau de dimorfismo sexual nesse grupo.

Dentre todas as hipóteses que visam explicar o grau de dimorfismo sexual nos primatas do gênero *Ateles*, as que utilizam dados como peso do corpo parecem ser as mais difíceis de serem comprovadas (SMITH & JUNGERS, 1997).

A principal discussão refere-se ao fato das fêmeas de algumas espécies do gênero apresentarem o clitóris proeminente, que pode facilmente ser confundido com um pênis (HILL, 1962; BICCA-MARQUES *et al.*, 2006). Dessa forma, a identificação incorreta do sexo do animal pode influenciar em resultados errôneos de dimorfismo sexual nesse grupo.

No caso especial de *A. paniscus*, considerado por FORD & DAVIS (1992) como uma espécie negativamente dimórfica para o peso do corpo, SMITH (1996) sugeriu que tal inferência pode ser duvidosa, visto que foi baseada em médias de dados secundários, com poucos exemplares amostrados e indivíduos com sexo desconhecido, além de ser um grupo que apresenta genitálias monomórficas que podem confundir a identificação do sexo e que, portanto, o padrão de dimorfismo negativo para essa espécie pode não ser verdadeiro.

Uma forma de amenizar as discussões acerca dos resultados sobre o peso do corpo é utilizar outras características que acusem diferenças entre os sexos. Em 1960, SCHULTZ, baseado em medidas cranianas, notou que existem diferenças entre os crânios de machos e fêmeas de *A. geoffroyi*, e que, para algumas medidas, os crânios dos machos foram menores que os das fêmeas. O padrão ontogenético para esse grupo foi apresentado por CORNER & RICHTSMEIER (1993), que não descreveram diferenças sexuais cranianas durante o seu desenvolvimento. Porém, as fêmeas parecem cessar o crescimento antes dos machos e a diferenciação sexual que ocorre nesse curto período de crescimento masculino seria responsável pelo baixo grau de dimorfismo desse grupo (LEIGH, 1992).

A maioria dos estudos para a determinação do dimorfismo sexual realizados com o gênero *Ateles* é baseada no peso do corpo, sugerindo que muitas características ainda devem ser estudadas para estipular padrões gerais de diferenças sexuais nesse grupo. Além disso, determinar padrões de diferenças sexuais reflete num melhor entendimento da evolução e das causas do dimorfismo sexual nos primatas neotropicais.

Dessa forma, o presente trabalho pretende avaliar o dimorfismo sexual nas espécies de macacos-aranha que ocorrem no Brasil, baseado em caracteres morfométricos, cromáticos e massa do corpo, a fim de acumular o máximo de informações a cerca dos padrões dimórficos desse grupo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar as características que acusem o dimorfismo sexual em quatro espécies de macacos-aranha, *A. marginatus*, *A. paniscus*, *A. chamek* e *A. belzebuth*, com base em dados morfométricos, massa do corpo e padrões de pelagem.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar quais as variáveis cranianas mais relevantes para o estudo do dimorfismo sexual nos primatas do gênero *Ateles* com distribuição amazônica.
- Verificar diferenças sexuais em relação à massa e outras mensurações do corpo.
- Verificar possíveis diferenças nos resultados obtidos em relação às medidas morfométricas e de peso.
- Verificar diferenças sexuais em relação ao padrão de coloração de *A. marginatus* e *A. belzebuth*.
- Realizar comparações entre as mensurações a fim de verificar possíveis diferenças taxonômicas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 COLETA DE DADOS

O dimorfismo sexual das quatro espécies de macacos-aranha, *A. marginatus*, *A. paniscus*, *A. chamek* e *A. belzebuth*, foi verificado através de mensurações cranianas e medidas corpóreas de todos os exemplares adultos depositados nas coleções de mamíferos do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) e Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ). Também foram utilizados dados referentes à massa corpórea do animal para comparação dos resultados relativos às medidas cranianas.

Para a identificação dos exemplares adultos, foram verificadas as características da dentição do animal, de acordo com o estado de erupção da dentição permanente completa que, para *Ateles*, ocorre após a eclosão do terceiro molar (SCHULTZ, 1935), e ausência, ou pouca evidência, de suturas da região facial do crânio (GREGORIN, 2006).

3.2 MATERIAL ANALISADO

Foi analisado um total de 238 crânios de macacos-aranha, distribuídos de maneira desigual entre as quatro espécies estudadas e entre as classes etárias. O número de indivíduos estudados corresponde ao número de indivíduos cujo sexo foi descrito nas fichas de tombo dos museus. A figura 3 apresenta a distribuição espacial do material analisado.

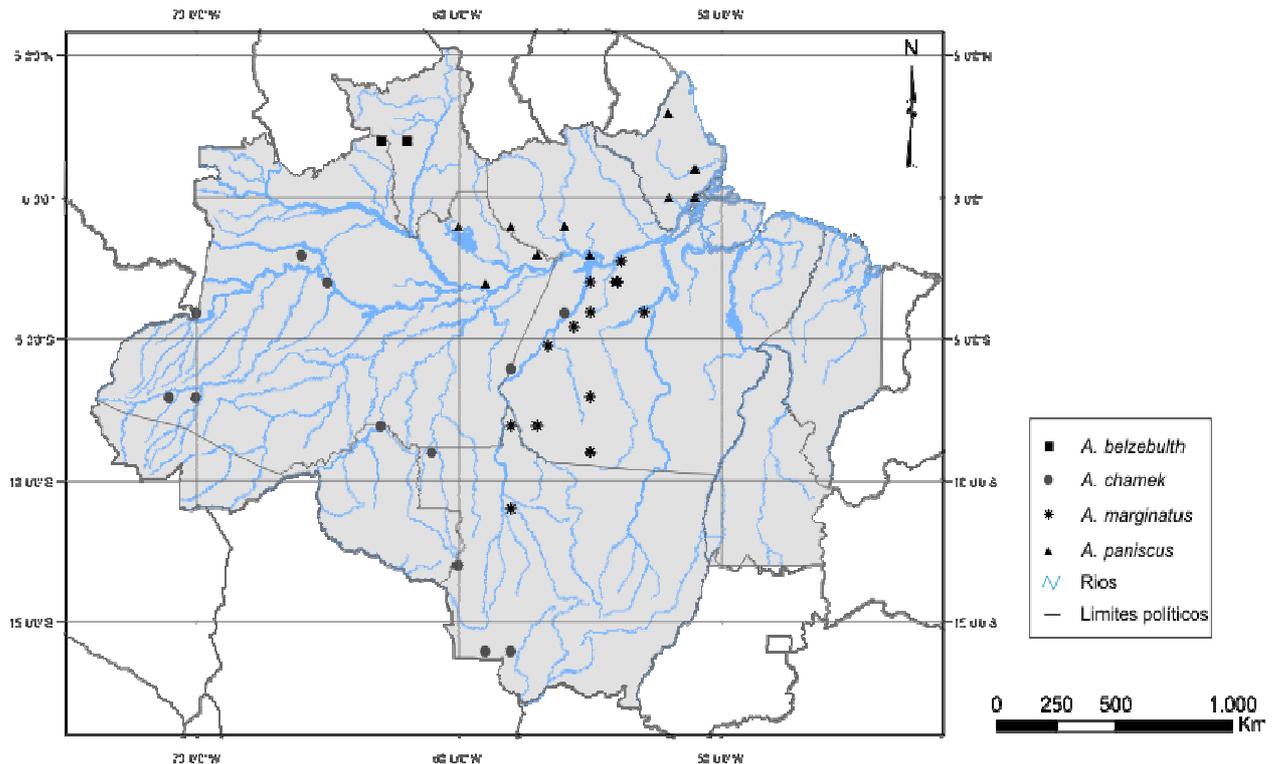


Figura 3: Distribuição espacial das amostras utilizadas neste estudo do dimorfismo sexual das espécies de macacos-aranha.

A espécie com maior número de representantes foi *A. marginatus*, seguida de *A. paniscus*, contrastando com o número de indivíduos mensurados da espécie *A. belzebulth*, o que demonstra a carência de material disponível para estudos nas coleções mastozoológicas brasileiras (Tabela 02).

Tabela 02: Número de exemplares analisados de três coleções mastozoológicas brasileiras: Museu Nacional da Universidade do Rio de Janeiro, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e Museu Paraense Emílio Goeldi.

Espécie	Infante		Juvenil		Subadulto		Adulto		Total
	F	M	F	M	F	M	F	M	
<i>A. belzebulth</i>	-	-	-	-	-	-	6	-	6
<i>A. chamek</i>	1	5	-	1	5	1	25	13	51
<i>A. marginatus</i>	1	1	3	1	4	2	56	32	100
<i>A. paniscus</i>	8	-	5	3	4	-	42	20	82
Total	10	6	8	5	13	3	128	65	238

3.3 DEFINIÇÃO DE CLASSES ETÁRIAS

Após a separação dos exemplares adultos pela avaliação do desgaste dentário e ossificação das suturas, foi possível observar diferenças marcantes no tamanho e forma do crânio acompanhados de diferentes graus de desgaste dentário nesses exemplares, o que permitiu a divisão dessa classe etária em outras duas: adultos jovens (AD_J) e adultos velhos (AD_V).

Dessa forma, os indivíduos considerados adultos jovens pela avaliação dentária, independentemente de serem machos ou fêmeas, sempre apresentavam os ossos das órbitas mais delicados, ramos mandibulares mais delicados e com abertura angular maior que 90°, além de uma leve proeminência do osso frontal. Enquanto que os adultos velhos, de acordo com a avaliação do desgaste dentário, apresentaram órbitas mais robustas, ramos mandibulares mais grosseiros, chegando a manter uma inclinação de 90° ou menos, e ausência de proeminência do osso frontal. A observação dessas características foi feita de acordo com critérios de avaliação criminalística para determinação de idade e sexo de indigentes humanos.

Com base na diferenciação morfológica, foi empregada uma análise discriminante para a confirmação estatística da separação entre as classes. Quando a diferença era confirmada, as análises de dimorfismo sexual foram empregadas dentro de cada classe, com o objetivo de verificar se há influência da idade no conjunto de caracteres dimórficos em cada espécie. Dessa forma, o presente trabalho apresenta os resultados de dimorfismo sexual para as medidas cranianas, considerando tanto o conjunto de indivíduos adultos, quanto os indivíduos das subclasses AD_J e AD_V separadamente, comparando os resultados obtidos em ambas as análises.

3.4 MENSURAÇÕES

As medidas cranianas utilizadas nas análises morfométricos foram escolhidas tomando por base estudos anteriores (SCHULTZ, 1960; FRÖELLICH *et al.*, 1991; GREGORIN, 2006), objetivando a mensuração de várias dimensões cranianas e da arcada dentária. A caracterização das 25 medidas cranianas (Anexo 1) que foram utilizadas e suas respectivas denominações (Tabela 01) obedeceu ao proposto por HERSHKOVITZ (1977). Para a realização das medições cranianas foi utilizado um paquímetro digital, com precisão de 0,01mm.

Além dessas, foram transcritas da etiqueta de cada exemplar das coleções as medidas referentes ao corpo do animal, que foram obtidas no momento da coleta, tais como:

1- Comprimento do corpo e cabeça (C+C): medida que corresponde ao comprimento desde a ponta do focinho até a primeira vértebra caudal.

2- Comprimento da cauda (C): medida que corresponde ao comprimento desde a base da cauda até a sua extremidade terminal.

3- Peso do corpo (Pt): medida que corresponde ao peso total, ou massa corpórea, do indivíduo coletado, com vísceras, expresso em gramas.

Tabela 01: Caracteres cranianos utilizados na verificação do dimorfismo sexual em quatro grupos de primatas do gênero *Ateles*, com base nos trabalhos realizados por FROELICH *et al.* (1991) e GREGORIN (1996, 2006), que expressam tanto as dimensões cranianas quanto da arcada dentária.

Símbolo	Medida	Descrição
POP	Distância próstio-opistocrânio	Distância do ponto entre os incisivos médios (próstio) até a protuberância occipital externa posterior do crânio (opistocrânio).
NOP	Distância náσιο-opistocrânio	Distância do ponto de intersecção da sutura inter-nasal com a sutura naso-frontal até o opistocrânio.
BVE	Distância básico-vértex	Medida do ponto situado no meio do rebordo anterior do forame magno (básio) ao ponto mais alto do crânio (vértex).
ZIG	Distância bi-zigomática	Maior largura entre as margens exteriores dos arcos zigomáticos.
LBO	Distância bi-ectocônquio	Maior distância entre as margens exteriores das órbitas ósseas.
POB	Distância próstio-básio	Distância entre os incisivos médios (próstio) ao meio do rebordo anterior do forame magno (básio).
LPO	Largura pós-orbital	Largura da constrição após as órbitas oculares.
MDO	Menor distância orbital	Distância entre as faces internas das órbitas.
EKS	Distância bi-ectomolar superior	Maior distância entre as faces labiais dos dentes molares superiores.
FOM	Largura do forame magno	Dimensão da largura do forame magno, medida no plano horizontal.
CMA	Comprimento máximo da mandíbula	Distância do infradentário, entre os incisivos médios, ao ponto mais saliente do rebordo posterior da mandíbula.
ARM	Altura do ramo mandibular	Distância entre a base da mandíbula e o topo do processo condilar.
LRM	Largura do ramo mandibular	Medida da região de maior largura do ramo ascendente da mandíbula.
CNA	Comprimento nasal	Distância entre os pontos superior e inferior das bordas nasais.

Tabela 01 (continuação): Caracteres cranianos utilizados na verificação do dimorfismo sexual em quatro grupos de primatas do gênero *Ateles*, com base nos trabalhos realizados por FROELICH *et al.* (1991) e GREGORIN (1996, 2006), que expressam tanto as dimensões da caixa craniana quanto da arcada dentária.

Símbolo	Medida	Descrição
CMS	Comprimento da série molar superior	Medida da borda anterior do primeiro pré-molar superior até a borda posterior do último molar superior.
BCS	Distância bi-caninal superior	Distância entre os caninos superiores, tendo a borda externa dos alvéolos como referência.
EKI	Distância bi-ectomolar inferior	Maior distância entre as faces labiais dos dentes molares inferiores.
NAB	Distância násio-bregma	Distância do ponto de intersecção da sutura inter-nasal com a sutura naso-frontal ao ponto onde se encontram as suturas sagital e coronal.
CAN	Altura do canino	Medida da base do canino superior até a sua extremidade distal.
DCI	Distância bi-caninal inferior	Medida da distância entre os dois caninos mandibulares, tendo a borda externa dos alvéolos como referência.
PAL	Comprimento do palato	Comprimento do pré-maxilar, na região de inserção dos incisivos médios, até o espinho palatino, na extremidade posterior do palato.
LPA	Largura do palato	Distância entre as bordas linguais dos últimos molares superiores.
MAS	Largura mastóidea	Maior distância externa entre os processos mastóideos.
CMI	Comprimento da série molar inferior	Medida desde a superfície anterior do primeiro pré-molar até a superfície posterior do último molar da arcada inferior.
IGN	Distância infradental-gnático	Distância entre as extremidades superior e inferior da sínfise mandibular.
LCM	Largura do côndilo mandibular	Maior dimensão do côndilo mandibular.
COR	Distância bi-coronóide	Maior distância entre as apófises coronóides da mandíbula.

3.5 ANÁLISE CROMÁTICA

De acordo com o observado em uma análise prévia, na coleção do Museu Paraense Emílio Goeldi, o estudo da pelagem foi realizado a partir da caracterização do tipo e cor do pêlo nas espécies *A. belzebuth* e *A. marginatus*, que apresentam uma maior diversificação de cores no corpo, enquanto que as espécies *A. paniscus* e *A. chamek* possuem um único padrão de coloração preto da pelagem (KELLOG & GOLDMAN, 1944). No entanto, o tamanho e modo de distribuição de faixas de pêlos em regiões específicas do corpo foram verificados e comparados em relação ao sexo somente nos espécimes de *A. marginatus*, única espécie que apresentou número de exemplares suficiente para a análise. Para mensurar o tamanho ou largura da faixa branca de *A. marginatus*, foi utilizado paquímetro digital nos exemplares taxidermizados com a pele fechada.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

Todos os caracteres foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, considerando duas amostras (machos e fêmeas) para cada conjunto de caracteres (cranianos e corpóreos) em cada táxon separadamente. Posteriormente, a transformação dos dados em logaritmos naturais foi realizada com o intuito de preservar as relações alométricas e homogeneizar as variâncias. Por se tratar do estudo de um conjunto de dados relacionados, foram utilizadas análises multivariadas para a verificação do dimorfismo sexual nas medidas cranianas. No entanto, análises univariadas também foram aplicadas para a avaliação das medidas do corpo (CC, C e PT) e da pelagem.

3.6.1 Procedimentos univariados

As medidas corpóreas, incluindo massa do corpo, foram analisadas através da ANOVA, com o intuito de verificar possíveis diferenças estatísticas significativas no peso de

machos e fêmeas de cada espécie. Todos os testes utilizados no presente trabalho foram realizados ao nível de significância de 5%. Também foi testada com essa metodologia a altura e largura da mancha da testa de *A. marginatus*.

3.6.2 Procedimentos multivariados

A análise de componentes principais (ACP) foi utilizada na avaliação da existência de similaridades entre as medidas obtidas de exemplares machos e fêmeas de cada espécie. Esta análise, além de dispensar a necessidade de grupos pré-definidos, permite delinear padrões nas relações entre as variáveis sumarizadas em um número menor de componentes, e possibilita a visualização dos exemplares em planos fatoriais, de acordo com as características analisadas. Neste tipo de análise, as variações relacionadas ao tamanho corporal são definidas pelas variáveis com altas cargas (autovetores) no primeiro componente principal (CP1), e as relacionadas à forma são definidas pelos componentes restantes, em ordem decrescente.

As variáveis que apresentaram maiores pesos na separação dos indivíduos na ACP foram utilizadas para a realização da análise discriminante, de modo que número de indivíduos amostrados fosse, no mínimo, cinco vezes superior ao número de variáveis utilizadas na análise. A análise discriminante foi aplicada para verificar a existência de diferenças estatísticas significativas entre os grupos sexuais, entre as classes etárias definidas morfologicamente, e entre as espécies. Ao nível de significância de 5%, as variáveis que apresentaram os maiores valores dos coeficientes de variação canônicos foram consideradas como de maior contribuição para a separação dos grupos analisados. Os mesmos procedimentos foram utilizados para a verificação das diferenças interespecíficas.

A análise de componentes principais (ACP) e análise discriminante (AD) foram realizadas com o auxílio dos programas PAST 2.0. A significância dos resultados estatísticos

da análise discriminante foi verificada através do teste de *Hotelling* (T^2) e dos resultados da matriz de classificação.

4 RESULTADOS

4.1 AVALIAÇÃO DA PELAGEM

Para a verificação de dimorfismo sexual em caracteres da pelagem de *A. belzebuth* e *A. marginatus*, espécies que apresentam diferenciação de coloração em diferentes partes do corpo, foi necessário realizar a confirmação da classe etária de cada exemplar através da avaliação do desgaste dentário e suturas cranianas, visto que muitas vezes, a identificação etária não está especificada nas etiquetas e livros de tombo.

Dessa forma, a avaliação da pelagem só pode ser realizada para a espécie *A. marginatus*, devido à baixa representatividade de *A. belzebuth* nas coleções examinadas. Ainda que exemplares do sexo masculino tenham sido encontrados, a ausência dos crânios dificultou a avaliação da idade destes exemplares, fato que levou à exclusão dos mesmos da análise.

Dentre todas as instituições visitadas, somente seis exemplares de *A. belzebuth*, compostos de crânio e pele, foram encontrados. Todos estavam classificados como do sexo feminino, o que impossibilitou uma comparação entre os sexos.

4.2 AVALIAÇÃO DOS CARACTERES CRANIANOS E CORPÓREOS

Em decorrência dos poucos exemplares disponíveis, não foi possível realizar a avaliação do dimorfismo sexual nas medidas cranianas de *A. belzebuth*. Da mesma forma como ocorrido para o estudo da pelagem, a carência de material nas coleções impossibilitou as comparações morfométricas e morfológicas entre os sexos.

4.3 *Ateles chamek*

4.3.1 Avaliação das medidas corpóreas

As análises das medidas relacionadas ao tamanho e peso do corpo não foram realizadas em decorrência do baixo número de informações sobre os exemplares nos registros de tombo, impossibilitando a comparação das medidas.

É necessário ressaltar que tais medidas, encontradas nas etiquetas ou livros de tombo, só podem ser tomadas no momento da coleta do animal, sendo impossível obtê-las após a preparação da pele, visto que as medidas do corpo do animal mudam após a taxidermia.

4.3.2 Avaliação das medidas cranianas

Foram analisados 38 crânios de *A. chamek* classificados como adultos, sendo 13 machos e 25 fêmeas. A estatística descritiva (média, desvio padrão e número de indivíduos) das 27 medidas cranianas de *A. chamek* é apresentada no Anexo 3.

A análise de componentes principais obteve 85,6% de variação nos dois primeiros componentes (Tabela 03). Das 27 variáveis utilizadas, foram selecionadas sete que apresentaram maiores pesos no primeiro componente e, posteriormente, foram submetidas à análise discriminante. Entre essas variáveis, o tamanho do dente canino (CAN), a largura do ramo mandibular (LRM), o comprimento da mandíbula (CMA), a largura do côndilo mandibular (LCM) e o comprimento da série molar inferior (CMI) foram as que apresentaram significância estatística para a separação dos sexos. O teste de *Hotelling* verificou diferenças estatísticas altamente significativas entre os grupos sexuais utilizados na análise discriminante ($p= 0,001$), além de 98% de acertos na matriz de classificação para ambos os sexos (Tabela 03).

Tabela 03: Resultados da análise de componentes principais (ACP) e análise discriminante (AD) realizada para a verificação de dimorfismo sexual utilizando 27 caracteres morfométricos. As variáveis selecionadas utilizadas na análise discriminante e os valores do coeficiente de variação com resultados estatísticos significativos ($p < 0,05$) estão em negrito.

Variáveis	ACP		AD
	1° CP	2° CP	Eixo 1
POP	0,06	-0,06	-
NOP	0,04	-0,05	-
BVE	-0,01	-0,05	-
ZIG	0,08	-0,07	-
LBO	0,06	-0,03	-
MDO	0,08	-0,09	-
FOM	-0,01	-0,07	-
EKS	0,04	0,01	-
BCS	0,07	-0,13	-
CAN	0,21	-0,84	1,44
CMS	0,11	0,01	-0,22
CNA	0,08	-0,14	-
PAL	0,08	0,01	-
LPA	0,06	0,02	-
LPO	0,02	-0,07	-
POB	0,01	-0,08	-
NAB	0,03	-0,04	-
MAS	0,02	-0,08	-
ARM	0,16	-0,19	-0,38
LRM	0,13	-0,08	0,41
CMA	-0,89	-0,30	1,52
LCM	0,13	-0,05	-0,59
COR	-0,01	-0,11	-
CMI	0,13	0,03	0,88
DCI	-0,01	-0,18	-
EKI	-0,01	0,00	-
IGN	0,06	-0,09	-
Autovalor	0,57	0,06	1,09
% de variação	77,2	8,4	100,0

As variáveis consideradas sexualmente dimórficas, de acordo com o valor do coeficiente de variação canônica, foram o comprimento da mandíbula (CMA) e a altura do dente canino (CAN) (Figura 4).



Figura 4: Crânio de fêmea e macho adultos de *A. chamek* apresentando a diferença no tamanho do dente canino.

4.3.3 Classes de adultos

As diferenças morfológicas observadas entre os indivíduos classificados previamente como mais velhos e mais novos foram confirmadas pelas análises estatísticas.

Entre os machos, com 85% de classificações corretas, as diferenças entre a classe AD_J e AD_V foram estatisticamente significantes para as variáveis CAN, CNA, LRM, LCM e IGN (*Hotelling T²*, $p= 0,02$). No entanto, somente CNA e LRM apresentaram maiores valores de coeficiente canônico e foram consideradas variáveis importantes na separação das classes etárias. A Tabela 03 apresenta os resultados da análise de componentes principais e análise da função discriminante realizada para a verificação da existência de subclasses dentre os machos adultos.

O mesmo procedimento foi realizado para as fêmeas, que apresentaram 84% de classificações corretas e diferenças estatísticas significativas entre as classes etárias (*Hotelling T²*, $p= 0,03$), através das variáveis BCS, CAN, POB, ARM, LCM e IGN que foram selecionadas na análise de componentes principais. No entanto, somente as variáveis BCS,

LCM e IGN obtiveram maiores valores de coeficientes canônicos e foram consideradas importantes na separação de subclasses dentre as fêmeas adultas (Tabela 04).

Tabela 04: Resultados da análise de componentes principais e análise discriminante realizada para a verificação de subclasses dentre os adultos machos e fêmeas de *A. chamek* utilizando 27 caracteres morfométricos. Os valores em negrito representam resultados estatisticamente significativos ($p < 0,05$).

Variáveis	Machos				Fêmeas			
	1° CP	2° CP	3° CP	Eixo 1	1° CP	2° CP	3° CP	Eixo 1
POP	-0,08	0,11	-0,02	-	0,12	-0,07	0,02	-
NOP	-0,01	0,11	-0,06	-	0,11	-0,07	-0,03	-
BVE	-0,04	0,06	0,05	-	0,07	-0,06	-0,05	-
ZIG	-0,06	0,02	-0,22	-	0,12	-0,03	-0,10	-
LBO	0,06	0,15	-0,18	-	0,08	0,04	-0,18	-
MDO	-0,01	0,09	-0,74	-	0,15	-0,01	-0,51	-
FOM	-0,07	0,19	0,10	-	0,00	0,10	0,09	-
EKS	0,02	0,17	-0,08	-	0,04	-0,08	-0,06	-
BCS	-0,19	0,01	-0,18	-	0,19	-0,05	0,03	-0,96
CAN	-0,48	-0,58	-0,11	-0,41	0,72	0,54	0,17	0,15
CMS	-0,01	0,17	0,06	-	0,07	-0,03	-0,07	-
CNA	-0,42	-0,15	0,08	-0,94	0,07	-0,49	0,61	-
PAL	-0,04	0,07	-0,13	-	-0,01	-0,19	-0,09	-
LPA	0,11	0,22	-0,09	-	0,04	-0,09	-0,10	-
LPO	0,01	0,09	-0,16	-	0,09	-0,05	0,01	-
POB	-0,16	0,07	0,09	-	0,16	-0,06	0,08	0,27
NAB	-0,04	0,07	-0,02	-	0,10	-0,05	-0,04	-
MAS	0,00	0,00	0,00	-	0,11	-0,02	0,05	-
ARM	-0,48	0,37	0,26	-	0,34	-0,24	0,21	-0,05
LRM	-0,25	0,06	-0,23	1,18	0,11	-0,01	-0,18	-
CMA	-0,17	0,15	-0,10	-	0,11	-0,11	-0,05	-
LCM	-0,22	0,08	-0,18	0,66	0,18	-0,20	-0,15	-0,83
COR	0,04	0,01	-0,21	-	0,13	-0,10	-0,02	-
CMI	-0,06	0,22	-0,04	-	0,02	-0,09	-0,02	-
DCI	-0,22	0,00	-0,11	-	0,19	-0,11	0,03	-
EKI	0,12	0,15	-0,07	-	-0,01	-0,07	-0,13	-
IGN	-0,24	0,41	0,12	-0,66	0,27	-0,49	-0,35	1,15
Autovalores	0,05	0,03	0,02	4,26	0,05	0,03	0,02	0,92
% de variação	35,0	19,50	13,3	100,0	30,90	16,50	15,00	100,0

Morfologicamente, a diferenciação etária é mais evidente do que morfométricamente, tanto em machos quanto em fêmeas, porém nelas as diferenças são menos pronunciadas. Apesar dos resultados morfométricos terem sido aproximadamente equivalentes quanto ao número de caracteres, devemos considerar que o número de machos amostrados foi menor e os seus valores de coeficientes canônicos foram maiores em relação aos apresentados para as fêmeas. Em ambos os casos, a diferença entre AD_J e AD_V parece estar mais relacionada com o aparato mandibular.

Após a confirmação da existência de subclasses dentre os indivíduos adultos, os mesmos foram submetidos à análise de dimorfismo sexual de forma separada.

4.3.3.1 Dimorfismo sexual entre os adultos jovens

Entre os indivíduos classificados como adultos jovens (AD_J), a análise de componentes principais resgatou cerca de 70% de variação nos três primeiros componentes (Tabela 05). Do primeiro componente principal, foram selecionadas cinco variáveis com maiores valores dos autovetores para a realização da análise discriminante.

A análise de dimorfismo realizada para os adultos da subclasse jovem (AD_J) apresentou 95% de acertos na matriz de classificação para ambos os sexos e resultados estatisticamente significativos para as funções discriminantes que separaram os grupos sexuais (*Hotelling T²*, $p= 0,02$). Apesar de cinco variáveis terem obtido valores significativos, apenas duas variáveis, relacionadas ao dente canino (CAN e DCI), apresentaram maiores valores de coeficientes canônicos e foram consideradas as únicas sexualmente dimórficas nessa classe (Tabela 05).

4.3.3.2 Dimorfismo sexual entre os adultos velhos

A análise de componentes principais realizada na classe dos adultos velhos (AD_V) resgatou 73,8% de variação nos três primeiros eixos. De acordo com os valores dos autovetores no primeiro eixo, seis variáveis foram selecionadas e submetidas à análise discriminante.

Entre os indivíduos classificados como adultos velhos, houve separação estatística significativa entre os sexos (*Hotelling T²*, $p= 0,02$) e 87% de acertos na matriz de classificação. O número de caracteres dimórficos foi maior nessa classe, que também apresentou maiores valores de coeficientes canônicos (Tabela 05).

A variável que representa o tamanho do dente canino permaneceu como a primeira na separação dos grupos sexuais, porém esta apresentou valor de coeficiente canônico duas vezes maior na classe AD_V do que na classe AD_J. Todas as variáveis consideradas importantes

na separação dos grupos sexuais dessa classe (LCM, IGN e DCI) estão relacionadas à mandíbula.

Comparando os resultados das duas classes etárias, percebe-se que, apesar do número de variáveis ser aproximado, a intensidade com que elas se mostram sexualmente dimórficas aumenta com a idade do animal. A maioria dos caracteres relacionados ao aparato mastigatório apresentou maiores coeficientes canônicos na classe AD_V.

Tabela 05: Resultados da análise de componentes principais e análise discriminante realizada para a verificação do dimorfismo sexual nas subclasses adulto jovem (AD_J) e adulto velho (AD_V) de *A. chamek*. Os valores em negrito representam variáveis com resultados estatísticos significativos ($p < 0,05$).

Variáveis	AD_J				AD_V			
	1° CP	2° CP	3° CP	Eixo 1	1° CP	2° CP	3° CP	Eixo 1
POP	0,07	-0,15	0,06	-	0,05	0,01	0,01	
NOP	0,07	-0,09	0,13	-	0,04	-0,03	0,01	
BVE	0,04	-0,04	0,15	-	0,10	0,03	-0,02	
ZIG	0,09	0,01	0,11	-	0,09	-0,11	-0,03	
LBO	0,05	0,04	0,3	-	0,05	-0,04	-0,11	
MDO	0,15	0,18	0,56	0,03	0,29	-0,27	-0,35	0,85
FOM	0,08	-0,02	0,04	-	0,01	0,11	0,09	
EKS	-0,01	-0,05	0,22	-	0,05	-0,07	0,01	
BCS	0,13	-0,07	-0,05	-	0,18	0,01	0,09	
CAN	0,87	0,32	-0,17	0,81	0,66	0,56	-0,18	1,68
CMS	0,01	-0,1	0,16	-	0,02	-0,01	-0,04	
CNA	0,17	-0,25	-0,28	-0,35	0,2	-0,03	0,85	0,56
PAL	0,01	-0,09	0,19	-	0,04	-0,13	0,06	
LPA	-0,01	0,05	0,32	-	0,03	-0,16	0,06	
LPO	0,06	0,01	0,17	-	0,10	-0,04	0,04	
POB	0,08	-0,19	-0,07	-	0,06	0,04	0,07	
NAB	0,03	-0,05	0,14	-	0,12	0,01	-0,01	
MAS	0,09	0,01	0,13	-	0,08	0,03	0,02	
ARM	0,22	-0,61	0,07	-0,06	0,19	0,16	0,2	
LRM	0,09	-0,13	0,06	-	0,15	0,01	-0,10	
CMA	0,05	-0,18	0,02	-	0,12	-0,07	0,01	
LCM	0,03	-0,25	-0,07	-	0,22	-0,19	-0,06	-1,19
COR	0,13	-0,02	0,24	-	0,01	-0,14	0,01	
CMI	-0,01	-0,15	0,13	-	0,04	-0,02	0,02	
DCI	0,14	-0,14	0,01	0,63	0,22	0,10	0,06	-1,18
EKI	-0,01	0,01	0,12	-	0,02	-0,17	-0,09	
IGN	0,06	-0,38	0,01	-	0,37	-0,63	0,01	1,12
Autovalor	0,08	0,02	0,01	1,02	0,06	0,03	0,03	4,36
% de variação	46,3	16,1	9,2	100	35,5	20,5	17,8	100

4.4 *Ateles marginatus*

4.4.1 Avaliação da pelagem

Os pêlos de coloração branca localizados na região da fronte dos indivíduos da espécie *A. marginatus* foram verificados em 21 peles de machos e 26 peles de fêmeas adultas, que corresponde ao número de exemplares tombados juntamente com crânio permitindo a definição da idade aproximada do exemplar e, conseqüentemente, a avaliação do padrão de coloração.

Aparentemente, a distribuição dos pêlos brancos não difere entre os sexos em nenhuma classe etária, porém parece haver uma influência da idade no tamanho da mancha da testa (Figura 5). Os poucos indivíduos da classe infante e jovem encontrados nas coleções apresentaram poucos pêlos de coloração branca, porém em grande parte dos exemplares que foram classificados como adultos foi encontrada uma maior quantidade de pêlos distribuídos por toda a região da testa, dando a impressão que a largura da faixa de pêlos brancos aumenta conjuntamente com a idade do indivíduo. No entanto, o número de indivíduos analisados nas classes etárias inferiores às dos adultos não permitiu a confirmação de tal inferência, sendo necessário aumentar o número de peles analisadas nas classes subadulto, jovem e infante.

Apesar disso, foi possível realizar uma comparação entre as classes de AD_J e AD_V, na qual não foram observadas diferenças na largura da mancha da testa. Entretanto, a altura da mancha apresentou diferenças estatísticas significativas (ANOVA = 6,60; $p= 0,01$), com a classe dos indivíduos mais jovens apresentando média menor que a classe dos indivíduos mais velhos (Figura 5).

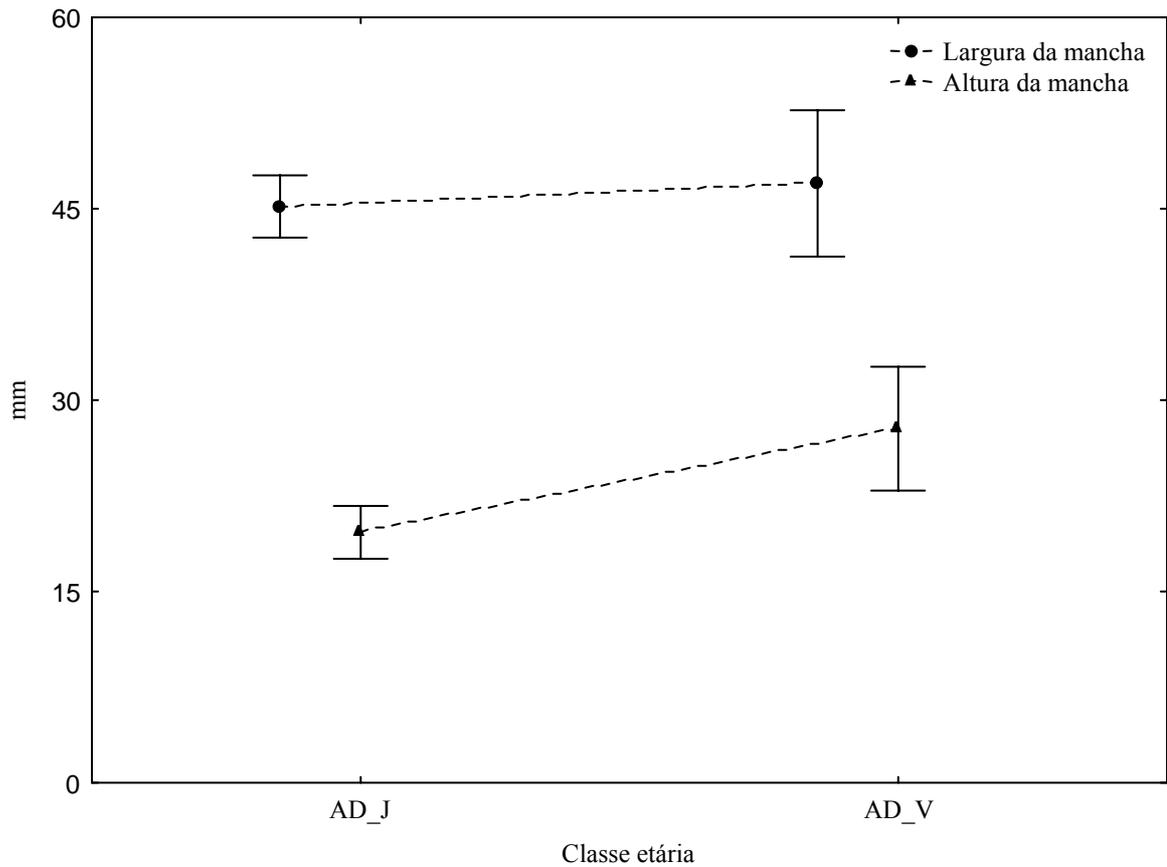


Figura 5: Média e intervalo de confiança da largura e altura da mancha da região frontal das subclasses AD_J (adulto jovem) e AD_V (adulto velho) de *A. marginatus*.

4.4.2 Avaliação das medidas corpóreas

Por apresentar um número de amostras menor que as outras variáveis, as medidas de comprimento do corpo (CC) e comprimento da cauda (C) foram analisados separadamente e não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre as médias de machos e fêmeas (WL= 0,97; F= 0,21, $p= 0,80$) (Figura 6).

As análises para as medidas de massa corpórea não foram realizadas, pois o número de exemplares amostrados não foi suficiente para realizar as comparações entre os sexos (Anexo 3).

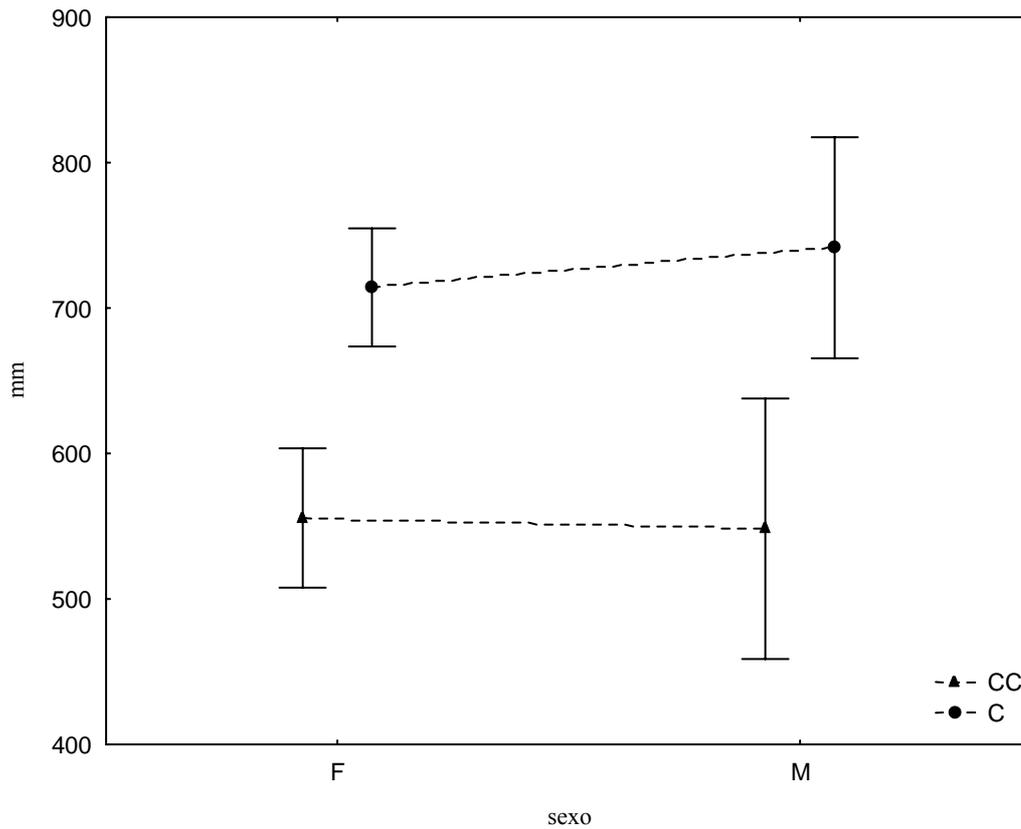


Figura 6: Média e intervalo de confiança do comprimento da cabeça e corpo (CC) e cauda (C) dos indivíduos amostrados de *A. marginatus*.

4.4.3 Avaliação das medidas cranianas

A estatística descritiva (média, desvio padrão e número de indivíduos) das 27 medidas cranianas e medidas corpóreas é apresentada no Anexo 3. Praticamente, todas as medidas foram realizadas para todos os exemplares, com exceção das medidas relacionadas ao tamanho e peso do corpo, como citado no tópico anterior.

A análise de componentes principais realizada para as 27 medidas cranianas de todos os indivíduos adultos de *A. marginatus* resgatou 41,6% e 18,1% de variação no primeiro e segundo eixo, respectivamente, de onde foram selecionadas dez variáveis, que apresentaram maiores pesos no primeiro componente, para a realização da análise discriminante (Tabela 06).

Apesar da análise de componentes principais não utilizar grupos previamente estabelecidos para a visualização dos mesmos no espaço multivariado, foi possível distinguir

claramente os grupos sexuais. Ainda na mesma análise, foi possível perceber que o tamanho do dente canino foi a variável com maior peso na obtenção desse resultado (Figura 7).

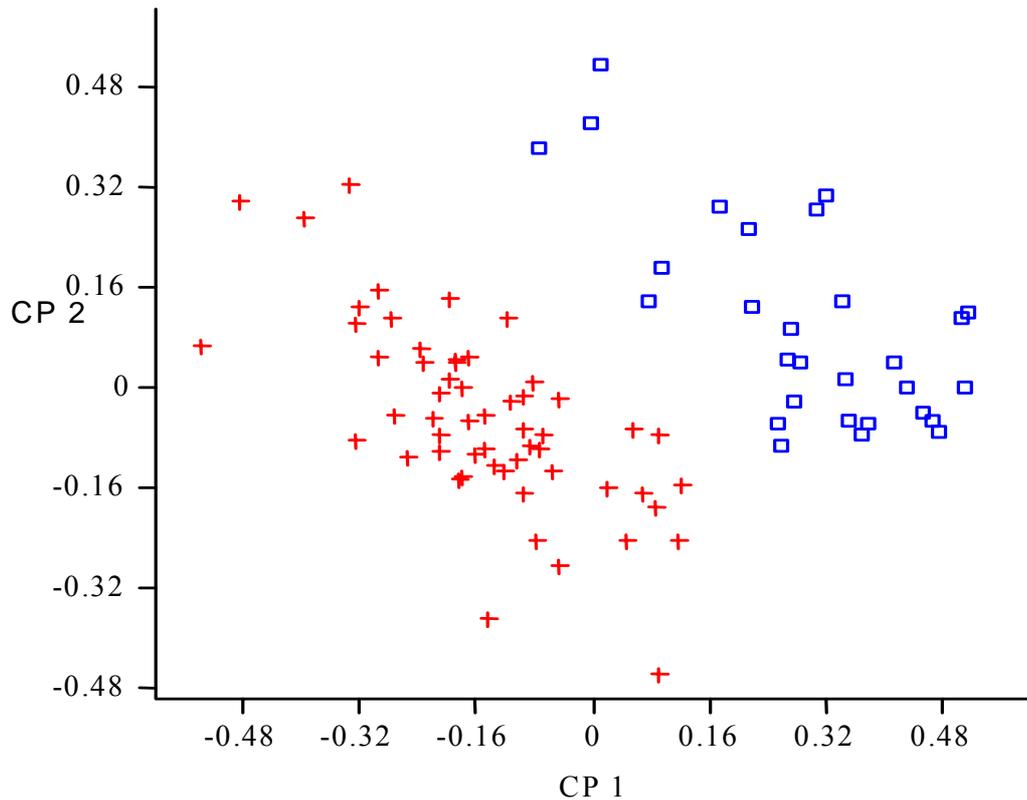


Figura 7: Escores obtidos no 1º e 2º componentes principais para as medidas cranianas de *A. marginatus*. Objetos em vermelho representam as fêmeas e os objetos em azul representam os machos.

A análise discriminante encontrou diferença altamente significativa entre os sexos de acordo com o teste de *Hotteling* ($p= 0,008$), além da matriz de classificação que apresentou 95% dos indivíduos, de ambos os sexos, classificados corretamente. De acordo com os valores dos coeficientes de variação canônica, a única variável que teve o maior poder de separação entre os sexos foi o tamanho do dente canino (CAN), seguida, em menor grau da distância, a menor distância entre as órbitas (MDO) e altura do ramo mandibular (ARM) (Tabela 06). As diferenças morfológicas e tamanho do dente canino podem ser observadas na Figura 8.

Tabela 06: Resultados da análise de componentes principais e da análise discriminante, realizada para a verificação de dimorfismo sexual em *A. marginatus*. Em negrito estão as variáveis selecionadas para a realização da análise discriminante e os valores do coeficiente de variação canônico com resultados estatísticos significativos ($p < 0,05$).

Variáveis	1° CP	2° CP	Eixo 1
POP	0,08	-0,10	-
NOP	0,06	-0,09	-
BVE	0,05	-0,08	-
ZIG	0,14	-0,15	0,25
LBO	0,09	-0,17	-
MDO	0,21	-0,47	-0,33
FOM	0,08	-0,02	-
EKS	0,07	-0,08	-
BCS	0,20	-0,03	0,02
CAN	0,80	0,540	1,06
CMS	-0,01	-0,04	-
CNA	0,06	-0,15	-
PAL	0,14	-0,15	0,16
LPA	0,08	-0,18	-
LPO	0,03	-0,07	-
POB	0,11	-0,13	0,12
NAB	0,01	-0,09	-
MAS	0,06	-0,07	-
ARM	0,11	-0,23	-0,38
LRM	0,20	-0,26	0,04
CMA	0,14	-0,15	-0,20
LCM	0,22	-0,31	-0,13
COR	0,10	-0,06	-
CMI	0,02	-0,01	-
DCI	0,14	-0,01	-
EKI	0,03	-0,09	-
IGN	0,07	-0,01	-
Autovalor	0,06	0,02	4,45
% de variação	41,6	18,1	100

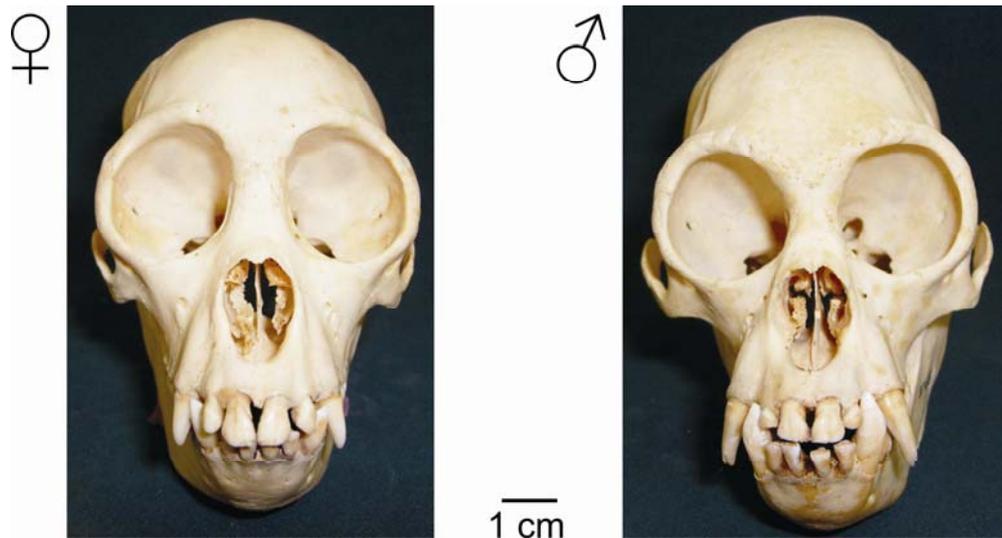


Figura 8: Crânios de fêmea e macho adultos de *A. marginatus* apresentando a diferença no tamanho do dente canino.

4.4.4 Classes de adultos

As diferenças morfológicas utilizadas na separação das classes etárias foram confirmadas, pelo menos em parte, pelas análises estatísticas. Dessa forma, foi necessária a realização de uma ACP para a escolha das variáveis que melhor pudessem confirmar a presença de classes dentro os adultos (AD_J e AD_V).

Entre os indivíduos do sexo feminino, as diferenças estatísticas entre as classes AD_J e AD_V foram altamente significativas (*Hotelling T²*, $p= 0,003$). Na matriz de classificações, obteve-se 89% de acertos, e das doze variáveis selecionadas na análise de componentes principais, a largura do côndilo mandibular (LCM), altura do ramo mandibular (ARM) e comprimento da mandíbula (CMA) apresentaram altos valores de coeficiente de variação e foram consideradas com grande poder de separação entre as classes (Tabela 07).

Para os machos, a análise de componentes principais, utilizando-se as 27 variáveis, obteve 44,2 e 11,3% de variação no primeiro e segundo componentes principais, de onde foram escolhidas oito variáveis, de acordo com os pesos obtidos no primeiro componente.

A análise discriminante realizada apresentou diferenças significativas entre as classes AD_J e AD_V (*Hotelling T²*, $p= 0,03$), com 90% de acertos na matriz de classificações. Das

oito variáveis utilizadas no modelo, quatro apresentaram-se significativas estatisticamente, com destaque para a largura do ramo mandibular (LRM) e comprimento da mandíbula (CMA), variáveis relacionadas ao aparato mastigatório, que apresentaram maiores coeficientes canônicos (Tabela 07).

Tabela 07: Resultados da análise de componentes principais e da análise discriminante para a verificação de diferenciação etária em fêmeas e machos de *A. marginatus*. Em negrito estão as variáveis que apresentaram resultados estatísticos significativos ($p < 0,05$).

Medidas	Fêmeas				Machos			
	1° CP	2° CP	3° CP	Eixo 1	1° CP	2° CP	3° CP	Eixo 1
POP	0,14	-0,11	0,04	-	0,1	-0,07	0,08	-
NOP	0,11	-0,05	0,03	-	0,08	-0,11	0,08	-
BE	0,08	-0,02	0,07	-	0,11	-0,03	0,04	-
ZIG	0,19	0,06	0,01	-0,09	0,21	-0,08	0,07	0,32
LBO	0,17	0,12	0,01	-	0,19	-0,05	0,03	-
MDO	0,42	0,34	-0,56	-0,25	0,48	-0,45	-0,2	0,14
FOM	0,06	0,15	0,34	-	0,09	-0,15	0,02	-
EKS	0,17	-0,02	0,21	-	0,04	0,04	0,16	-
BCS	0,17	-0,06	0,03	-	0,19	0,31	0,22	-
CAN	0,18	0,08	0,29	-0,01	0,38	0,63	-0,46	-0,01
CMS	0,04	-0,14	0,07	-	-0,01	-0,12	-0,03	-
CNA	0,13	-0,12	-0,12	-	0,16	0,07	0,34	-
PAL	0,2	-0,23	0,09	-0,28	0,21	-0,15	-0,02	-0,61
LPA	0,29	-0,04	0,35	-0,23	0,04	-0,10	0,33	-
LPO	0,1	0,1	-0,07	-	0,02	-0,06	0,12	-
POB	0,17	-0,17	0,04	-	0,16	-0,07	0,04	-
NAB	0,09	0,08	-0,06	-	0,02	-0,15	0,1	-
MAS	0,12	0,04	-0,01	-	0,08	0,12	0,15	-
ARM	0,25	-0,18	0,36	0,71	0,26	0,01	-0,03	-0,57
LRM	0,3	0,02	-0,02	-0,18	0,32	-0,03	0,02	1,00
CMA	0,21	-0,13	-0,04	0,79	0,2	-0,04	0,01	-1,36
LCM	0,38	0,26	-0,07	0,61	0,33	0,03	0,19	-0,09
COR	0,15	0,13	-0,03	-	0,06	-0,07	0,1	-
CMI	0,06	-0,09	0,09	-	-0,01	-0,01	0,06	-
DCI	0,14	-0,10	-0,04	-	0,05	0,29	0,49	-
EKI	0,15	0,01	0,12	-	0,01	-0,01	0,25	-
IGN	0,14	-0,74	-0,34	-	-0,01	0,15	0,15	-
Autovalor	0,03	0,01	0,01	0,65	0,05	0,01	0,01	1,04
% de variação	33,14	13,21	9,53	100	44,2	11,3	9,61	100

4.4.4.1 Dimorfismo sexual entre os adultos jovens

Confirmada a presença de diferenças dentro da classe adulta, a análise de dimorfismo foi realizada para as duas subclasses. Para os adultos jovens (AD_J), foram selecionadas oito variáveis na análise de componentes principais para a realização da análise discriminante. A matriz de classificação obteve 86% de acertos para machos e 87% para fêmeas, e mesmo apresentando diferenças estatísticas significativas (*Hotelling T²*, $p= 0,0001$), os valores dos coeficientes canônicos das variáveis utilizadas não foram considerados altos, com exceção da altura do dente canino, que foi considerada a única variável dimórfica para essa classe etária (Tabela 08).

Posteriormente à variável CAN, a variável DCI, ainda relacionada ao dente canino, também apresentou valores estatísticos significativos na análise discriminante. A medida da distância entre as órbitas (MDO), também se mostrou dimórfica para essa classe etária, porém em menor grau.

4.4.4.2 Dimorfismo sexual entre os adultos velhos

Para os indivíduos classificados como adultos velhos (AD_V), ainda na análise de componentes principais, não foi observado um grande número de variáveis com altos pesos na separação de grupos sexuais.

A análise da função discriminante apresentou diferenças estatísticas significativas (*Hotelling T²*, $p= 0,001$). A matriz de classificações apresentou 93% de acertos para machos e 95% para as fêmeas.

Somente quatro variáveis cranianas apresentaram valores significativos e, entre essas, a altura do dente canino foi a única que apresentou alto valor de coeficiente canônico (Tabela 08).

De fato, o dimorfismo observado na análise dos adultos se manteve dentro das classes AD_J e AD_V, de modo que fica clara a ausência de dimorfismo nas medidas cranianas de *A. marginatus*.

Tabela 08: Resultados da análise de componentes principais e da análise discriminante para a verificação de dimorfismo sexual entre os indivíduos das subclasses AD_J e AD_V. Em negrito, os coeficientes de variação canônicos das variáveis utilizadas na análise discriminante que apresentaram valores estatísticos significativos ($p < 0,05$).

Variáveis	AD J				AD V			
	1° CP	2° CP	3° CP	Eixo 1	1ª CP	2° CP	3° CP	Eixo 1
POP	0,05	-0,05	0,11	-	0,02	-0,14	0,04	-
NOP	0,05	-0,06	0,06	-	0,01	-0,12	0,00	-
BVE	0,06	-0,08	0,03	-	0,01	-0,10	0,05	-
ZIG	0,13	-0,17	-0,01	0,28	0,09	-0,18	-0,02	0,35
LBO	0,07	-0,19	-0,10	-	0,05	-0,11	-0,08	-
MDO	0,20	-0,59	-0,03	-0,40	0,10	-0,24	-0,75	-0,11
FOM	0,02	0,04	-0,23	-	0,09	-0,16	0,04	-
EKS	0,08	-0,05	0,06	-	0,01	-0,25	0,23	-
BCS	0,19	-0,01	0,11	-0,27	0,19	-0,21	0,11	0,25
CAN	0,83	0,45	-0,15	1,16	0,92	0,21	0,07	-1,07
CMS	-0,04	-0,03	0,13	-	-0,03	0,01	0,21	-
CNA	0,05	-0,16	0,31	-	0,02	-0,09	-0,01	-
PAL	0,10	-0,10	0,24	-	0,09	-0,18	-0,10	-
LPA	0,11	-0,11	0,09	-	-0,03	-0,40	0,21	-
LPO	0,03	-0,10	0,01	-	0,03	-0,07	0,00	-
POB	0,06	-0,08	0,18	-	0,05	-0,14	0,06	-
NAB	0,02	-0,07	0,04	-	-0,03	-0,10	-0,18	-
MAS	0,07	-0,08	0,02	-	0,04	-0,11	-0,01	-
ARM	0,10	-0,17	0,02	-	-0,03	-0,23	0,30	-
LRM	0,19	-0,26	0,04	-0,06	0,08	-0,17	-0,07	-
CMA	0,11	-0,12	0,18	-0,23	0,07	-0,16	-0,07	-
LCM	0,21	-0,30	-0,18	-0,07	0,06	-0,29	-0,18	0,12
COR	0,12	-0,12	-0,06	-	0,07	-0,05	0,08	-
CMI	0,01	0,03	0,09	-	0,01	-0,10	0,13	-
DCI	0,12	0,02	0,22	0,47	0,14	-0,15	0,20	0,25
EKI	0,03	-0,04	0,02	-	-0,01	-0,31	0,14	-
IGN	0,05	0,18	0,74	-	0,01	-0,23	-0,11	-
Autovalor	0,05	0,02	0,01	3,95	0,02	-0,14	0,01	7,054
% de variação	37,7	20,64	8,21	100	43,3	14,7	8,3	100

4.5 *Ateles paniscus*

4.5.1 Avaliação das medidas corpóreas

A estatística descritiva de todos os caracteres morfométricos tomados para os espécimes de *A. paniscus* é apresentada no Anexo 3. Os dados relacionados às medidas do corpo apresentaram diferenças estatísticas somente para o comprimento da cauda, com a média das fêmeas maior que a média dos machos ($LW= 0.29$, $F= 9.5$; $p= 0,007$), caracterizando dimorfismo negativo para essa medida, enquanto que a medida do corpo e cabeça não apresentou diferença (Figura 09).

A medida de peso do corpo apresentou média dos machos maior que das fêmeas. Porém, é válido ressaltar que o número de indivíduos amostrados para os machos não foi proporcional ao número de dados coletados para as fêmeas, fato que impossibilitou uma análise estatística mais robusta. Assim, o resultado apresentado não é suficientemente preciso para a afirmação de dimorfismo positivo em relação à massa ou peso do corpo para a espécie *A. paniscus*.

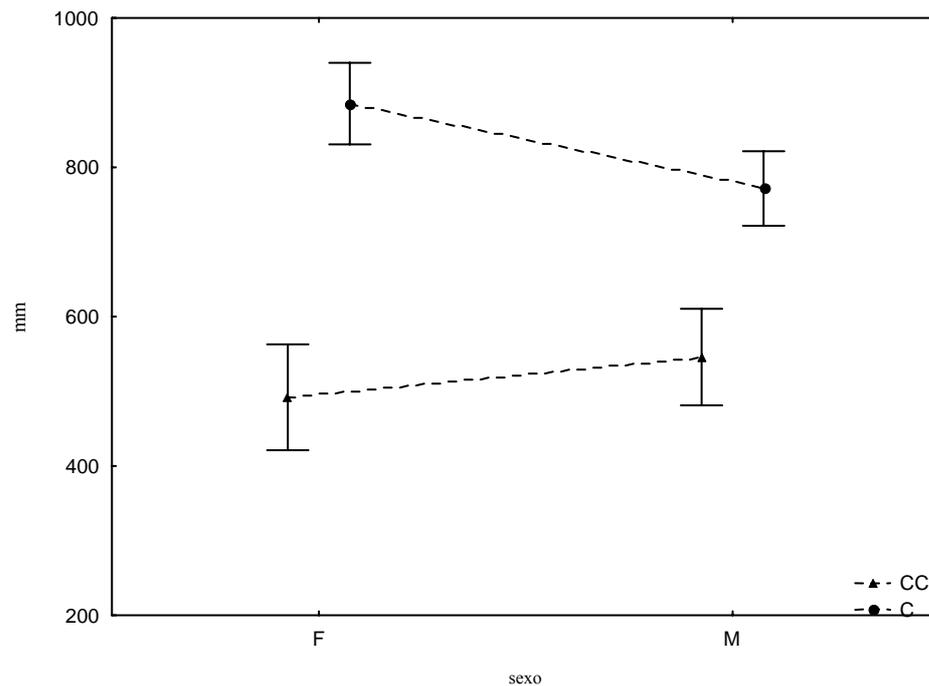


Figura 9: Média e desvio padrão do comprimento da cabeça e corpo (CC) e cauda (C) de machos e fêmeas de *A. paniscus*. Somente a variável C apresentou diferenças estatísticas significativas.

4.5.2 Avaliação das medidas cranianas

Em relação às medidas cranianas, não foram identificadas diferenças altamente significativas entre os exemplares do sexo feminino e masculino de *A. paniscus*. Após a realização da análise de componentes principais foram selecionadas, de acordo com maiores pesos (autovetores) no primeiro componente principal, sete variáveis para a realização da análise discriminante (Tabela 09).

Com uma matriz de classificação apresentando 91% de acertos para os machos e 93% para as fêmeas, as diferenças entre os sexos de *A. paniscus* foram significativas de acordo com o teste de *Hotelling T*² ($p < 0,05$). No entanto, essa diferença pode estar associada ao tamanho do dente canino, visto que os coeficientes de variação canônicos das demais variáveis utilizadas apresentaram valores baixos (Figura 10).

Tabela 09: Resultados da análise de componentes principais e análise discriminante para a verificação de dimorfismo sexual entre adultos de *A. paniscus*, utilizando 27 variáveis cranianas. Variáveis em negrito foram submetidas à análise discriminante e os valores em negrito foram considerados estatisticamente significativos ($p < 0,05$).

Variáveis	ACP			AD
	1° CP	2° CP	3° CP	Eixo 1
POP	-0,06	0,13	-0,10	-
NOP	-0,02	0,11	-0,06	-
BVE	-0,01	0,09	-0,07	-
ZIG	-0,14	0,18	0,04	-0,04
LBO	-0,04	0,17	-0,04	-
MDO	-0,11	0,28	0,03	-
FOM	-0,01	0,04	-0,42	-
EKS	-0,03	0,16	-0,12	-
BCS	-0,19	0,15	-0,15	-0,21
CAN	-0,89	-0,37	0,08	-0,97
CMS	-0,04	0,05	-0,27	-
CNA	-0,15	0,05	-0,19	-0,17
PAL	-0,07	0,13	-0,19	-
LPA	0,01	0,29	-0,09	-
LPO	-0,01	0,09	0,00	-
POB	-0,10	0,16	-0,07	-
NAB	0,00	0,15	-0,06	-
MAS	-0,06	0,06	-0,03	-
ARM	-0,09	0,30	-0,04	-
LRM	-0,19	0,34	0,16	-0,20
CMA	-0,11	0,21	-0,04	0,46
LCM	-0,11	0,40	0,59	-0,09
COR	-0,08	0,10	-0,03	-
CMI	-0,03	0,01	-0,29	-
DCI	-0,12	0,05	-0,15	-
EKI	-0,03	0,16	-0,13	-
IGN	-0,09	0,12	-0,30	-
Autovalor	0,06	0,03	0,01	5,59
% de variação	38,70	21,70	8,40	100

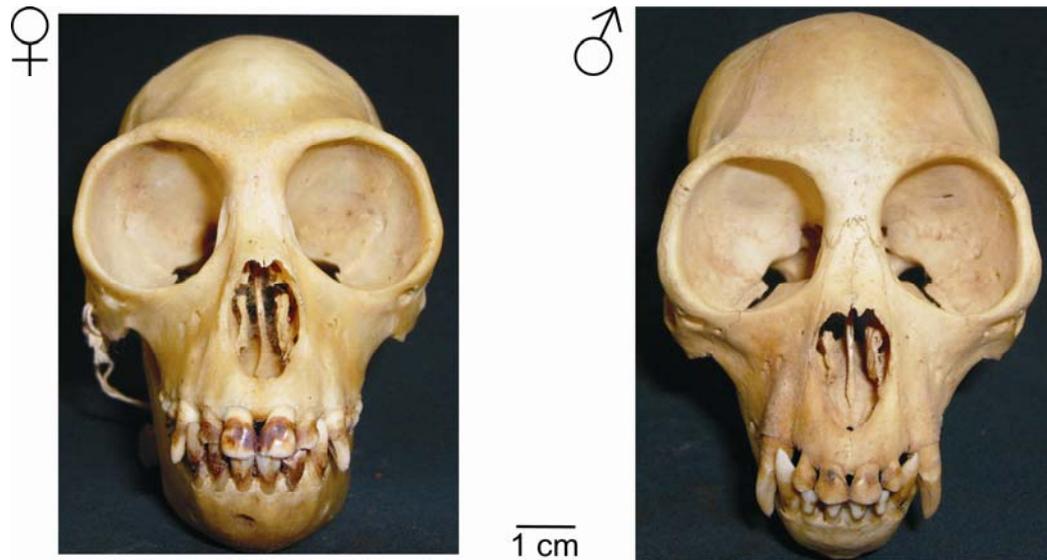


Figura 10: Crânios de fêmea e macho adultos de *A. paniscus* apresentando a diferença no tamanho do dente canino.

4.5.3 Classes de adultos

A maioria das diferenças observadas na morfologia craniana foi confirmada pelas análises estatísticas. Nos indivíduos do sexo feminino, essa diferença apresentou-se estatisticamente significativa ao utilizarmos cinco das 27 variáveis estudadas no presente trabalho (*Hotelling T²*, $p= 0,04$) (Tabela 10). A matriz de classificação apresentou 80% de acertos para a classe dos adultos jovens e 84% para os adultos velhos.

A análise discriminante apresentou maiores valores dos coeficientes de variação canônicos para três variáveis relacionadas ao aparato mastigatório (ARM, CMA e LCM) que foram as únicas a apresentar significância estatística (Tabela 10).

Entre os machos, as análises estatísticas apresentaram poucas diferenças entre as classes etárias. Ainda na análise de componentes principais, as variáveis apresentaram valores baixos dos autovetores. Apesar disso, foram utilizadas quatro variáveis com maior peso da análise de componentes principais para a realização da análise discriminante.

A largura do ramo mandibular (LRM) foi a única medida que apresentou um alto coeficiente de variação canônico. No entanto, nenhuma variável utilizada conseguiu

diferenciar estatisticamente os grupos etários de adultos jovens (AD_J) e adultos velhos, (AD_V) para os machos (*Hotelling T²*, $p= 0,21$) (Tabela 10). A matriz de classificação apresentou 73% de acertos para AD_J e 78% para AD_V.

Tabela 10: Autovetores e autovalores da análise de componentes principais e análise da função discriminante realizada para a verificação de classes etárias dentre as fêmeas e machos adultos de *A. paniscus*. Em negrito, as variáveis utilizadas na análise da função discriminante cujo resultado apresentou-se estatisticamente significativo ($p > 0,05$).

Variáveis	Fêmeas				Machos			
	1° CP	2° CP	3° CP	Eixo 1	1° CP	2° CP	3° CP	Eixo 1
POP	-0,14	0,06	-0,06		0,13	0,13	0,01	
NOP	-0,10	0,00	-0,03		0,13	0,13	0,05	
BVE	-0,08	0,00	-0,12		0,11	0,11	-0,04	
ZIG	-0,21	0,00	0,02		0,24	0,24	-0,03	
LBO	-0,18	0,06	0,08		0,15	0,15	0,05	
MDO	-0,33	-0,04	0,00	-0,11	0,23	0,23	0,42	
FOM	-0,04	0,71	0,41		0,01	0,01	-0,23	
EKS	-0,17	0,10	0,01		0,12	0,12	0,01	
BCS	-0,20	0,12	-0,08		0,23	0,23	0,02	
CAN	0,00	0,08	-0,59		0,09	0,09	-0,31	
CMS	-0,09	0,13	-0,13		0,00	0,00	-0,05	
CNA	-0,13	0,12	-0,31		0,04	0,04	-0,02	
PAL	-0,16	0,06	0,01		0,12	0,12	-0,05	
LPA	-0,24	0,20	0,10	0,05	0,28	0,28	-0,04	0,02
LPO	-0,08	0,05	0,05		0,11	0,11	-0,10	
POB	-0,20	0,08	-0,02		0,18	0,18	-0,06	
NAB	-0,13	-0,13	-0,15		0,15	0,15	-0,14	
MAS	-0,06	0,03	-0,04		0,10	0,10	-0,05	
ARM	-0,31	0,02	0,01	-0,77	0,29	0,29	-0,41	-1,10
LRM	-0,37	-0,10	0,05	0,03	0,45	0,45	-0,17	0,55
CMA	-0,24	0,03	-0,09	1,03	0,24	0,24	-0,02	
LCM	-0,41	-0,49	0,31	0,71	0,39	0,39	0,12	0,34
COR	-0,16	0,13	-0,02		0,08	0,08	0,01	
CMI	-0,07	0,26	-0,01		-0,07	-0,07	-0,16	
DCI	-0,09	0,03	-0,14		0,09	0,09	-0,03	
EKI	-0,18	0,02	-0,05		0,11	0,11	0,01	
IGN	-0,12	0,13	-0,41		0,21	0,21	0,62	
Autovalor	0,04	0,01	0,01	0,38	0,04	0,02	0,02	0,36
% de variação	35,61	12,76	10,64	100	32,7	17,0	12,8	100

4.5.3.1 Dimorfismo sexual entre os adultos jovens

Entre os adultos jovens, 100% dos indivíduos foram corretamente classificados em seu grupo sexual. A análise da função discriminante apresentou diferenças estatísticas significativas entre os grupos ao utilizar cinco variáveis selecionadas previamente pela análise de componentes principais (*Hotelling T²*, $p < 0,001$). Dessas, somente a variável CAN (tamanho do dente canino) apresentou significância estatística, com alto valor de coeficiente de variação canônico, e foi considerada a única variável dimórfica para essa classe etária (Tabela 11).

4.5.3.2 Dimorfismo sexual entre os adultos velhos

Para a realização da análise discriminante, foram selecionadas seis variáveis na análise de componentes principais. Os indivíduos classificados dentro da classe AD_V, apresentaram dimorfismo sexual estatisticamente significativo (*Hotelling T²* $p = 0,0001$) com 98% de acertos na matriz de classificação para os dois grupos sexuais. Do mesmo modo como na classe AD_J, somente a variável CAN apresentou função discriminante significativa para a separação dos grupos sexuais (Tabela 11).

Assim como observado para a espécie *A. marginatus*, o dimorfismo observado na análise dos adultos de *A. paniscus* se manteve dentro das classes AD_J e AD_V, mesmo com uma menor quantidade de variáveis dimórficas.

Tabela 11: Resultados da análise de componentes principais e análise da função discriminante realizadas para a verificação de dimorfismo sexual entre os indivíduos das classes adulto jovem e adultos velhos de *A. paniscus*. Os valores em negrito foram considerados significativos ($p < 0,05$).

Variáveis	AD_J				AD_V			
	1° CP	2° CP	3° CP	Eixo 1	1° CP	2° CP	3° CP	Eixo 1
POP	-0,05	0,11	-0,05		0,02	-0,16	0,05	
NOP	-0,02	0,09	0,02		0,01	-0,13	0,03	
BVE	-0,03	0,03	0,01		-0,03	-0,14	-0,02	
ZIG	-0,16	0,19	0,01	-0,15	0,06	-0,16	-0,11	
LBO	-0,05	0,19	-0,02		-0,02	-0,15	0	
MDO	-0,13	0,33	0,22		0,04	-0,22	-0,01	
FOM	-0,02	0,03	-0,24		0,05	-0,28	0,36	
EKS	-0,01	0,16	-0,21		0,04	-0,29	0,22	
BCS	-0,16	0,14	-0,13	0,28	0,18	-0,23	0,03	0,61
CAN	-0,86	-0,41	-0,03	-1,07	0,94	0,12	-0,17	0,92
CMS	-0,02	0,11	-0,21		0,04	-0,13	0,21	
CNA	-0,14	0,07	-0,17		0,16	-0,11	0,13	0,11
PAL	-0,07	0,12	0,03		0,04	-0,21	0,19	
LPA	0,02	0,31	-0,25		-0,07	-0,25	-0,11	-0,47
LPO	-0,01	0,07	0,02		-0,02	-0,12	-0,06	
POB	-0,11	0,16	-0,08		0,05	-0,18	-0,01	
NAB	0,03	0,14	-0,06		-0,04	-0,11	-0,04	
MAS	-0,05	0,02	0,01		0,03	-0,08	0,01	
ARM	-0,04	0,32	-0,19		0,08	-0,28	-0,22	-0,06
LRM	-0,25	0,35	0,05	0,08	0,01	-0,28	-0,29	
CMA	-0,14	0,2	-0,13		0	-0,2	-0,06	
LCM	-0,17	0,3	0,67	-0,51	-0,13	-0,32	-0,61	0,06
COR	-0,1	0,14	-0,02		0,04	-0,09	-0,01	
CMI	-0,01	-0,1	-0,17		0,04	-0,19	0,25	
DCI	-0,11	0,07	-0,2		0,12	-0,08	0,05	
EKI	-0,01	0,16	-0,25		0,01	-0,13	0,02	
IGN	-0,09	0,05	-0,21		0,03	-0,22	0,31	
Autovalor	0,07	0,03	0,01	5,81	0,05	0,04	0,02	8,57
% de variação	44,1	21,2	6,7	100	34,4	22,6	12,6	100

4.6 DIFERENÇAS INTERESPECÍFICAS

4.6.1 Fêmeas

As diferenças entre as espécies apresentaram-se como altamente significativas para as fêmeas ($LW= 0.10$; $F= 14.32$; $p < 0,0001$). Das quinze variáveis selecionadas na análise de componentes principais para a realização da análise discriminante, treze apresentaram valores significativos para a separação interespecífica. Entretanto, a variável que mede a distância dos arcos zigomáticos (ZIG) e a que mede a distância entre as órbitas oculares (LBO) foram as que apresentaram maiores valores de coeficientes canônicos e foram consideradas como características que melhor diferenciam as três espécies (Tabela 12). Na Figura 11 encontra-se a representação gráfica dos escores criados para os dois eixos da análise da função discriminante.

A matriz de classificação da análise discriminante entre as fêmeas obteve 93,6% de classificações corretas. A espécie com menor porcentagem de acertos foi *A. chamek*, que também apresentou o menor valor dentro da matriz de distância, fato que torna esse grupo menos diferenciado em relação às outras espécies (Tabela 13).

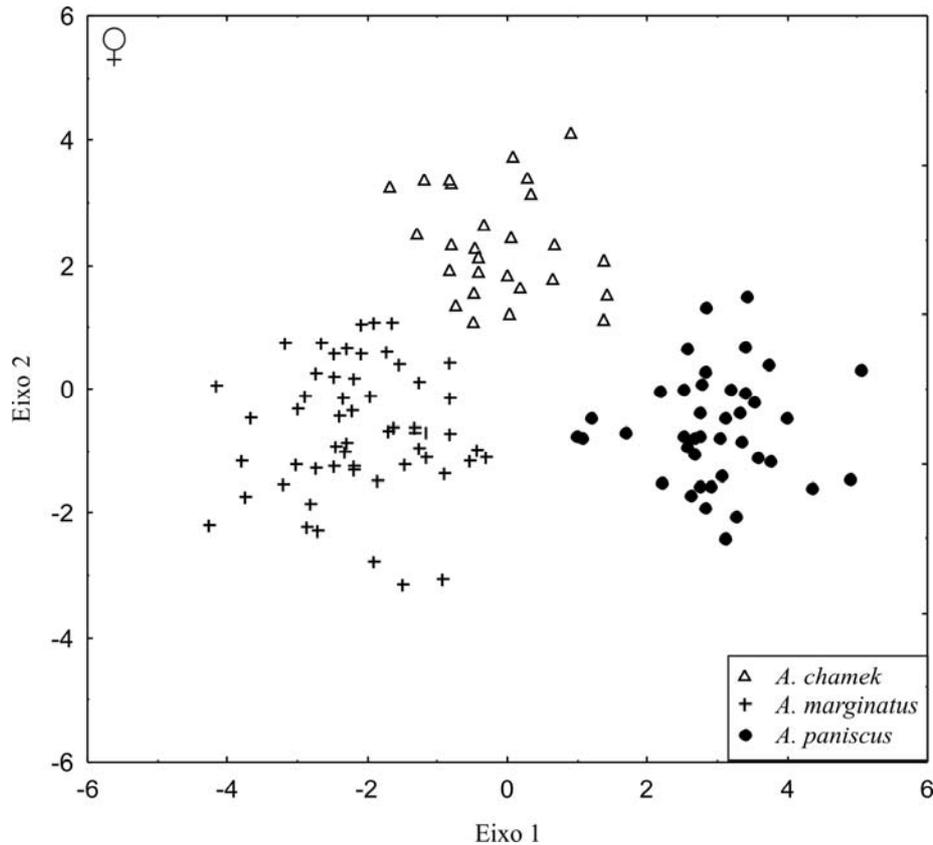


Figura 11: Gráfico discriminante das três espécies de macacos-aranha, utilizando somente as medidas cranianas de exemplares do sexo feminino.

4.6.2 Machos

Para os machos, quinze variáveis foram selecionadas, de acordo com os pesos nos primeiros componentes principais, e submetidas à análise discriminante, onde apresentaram diferenças estatísticas significativas entre as espécies ($LW= 0,07$; $F= 8,44$; $p < 0,0001$). Das quinze variáveis selecionadas na ACP, somente quatro apresentaram significância estatística, e três (POP, LBO e CMS) foram consideradas, de acordo com os valores do coeficiente de variação canônico, como variáveis importantes na separação das espécies (Tabela 12). Novamente, a distância das órbitas oculares (LBO) apresentou-se como uma característica de diferenciação específica. A Figura 12 apresenta o gráfico criado a partir dos escores dos eixos da análise da função discriminante.

Tabela 12: Resultados dos autovetores, autovalores e porcentagem de variação dos três primeiros componentes principais e da análise discriminante realizada para as medidas cranianas de *A. chamek*, *A. marginatus* e *A. paniscus*. Os valores em negrito representam medidas com diferenças significativas entre as espécies ($p < 0,05$).

Variáveis	Fêmeas					Machos				
	1° CP	2° CP	3° CP	Eixo 1	Eixo 2	1° CP	2° CP	3° CP	Eixo 1	Eixo 2
POP	0,13	-0,07	0,06	-0,19	-0,41	0,13	-0,02	0,08	-0,82	1,37
NOP	0,11	-0,04	0,05	-	-	0,11	-0,06	0,02	-	-
BVE	0,07	-0,04	0,03	-	-	0,07	0,00	0,00	-	-
ZIG	0,17	-0,02	-0,04	1,22	0,31	0,22	0,03	-0,04	0,10	-0,47
LBO	0,25	0,15	-0,10	-1,21	-0,24	0,24	-0,17	-0,04	0,91	0,34
MDO	0,40	0,12	-0,11	-0,10	-0,10	0,45	-0,37	-0,51	0,25	0,17
FOM	0,11	0,25	-0,21	-	-	0,10	-0,10	0,16	-	-
EKS	0,22	0,13	0,00	0,14	0,41	0,13	-0,15	0,20	0,07	-0,89
BCS	0,16	-0,12	0,02	0,26	0,19	0,16	0,18	0,22	-0,45	-0,36
CAN	0,08	-0,68	-0,66	-	-	0,14	0,59	-0,19	-	-
CMS	0,10	-0,02	0,01	-	-	0,58	-0,17	0,20	0,85	-0,01
CNA	0,08	-0,16	0,31	-	-	0,20	0,08	0,28	0,62	0,55
PAL	0,18	0,02	0,18	0,13	-0,02	0,21	-0,02	-0,02	-0,46	-0,43
LPA	0,36	0,25	-0,02	-0,85	-0,12	0,23	-0,29	0,21	0,38	-0,09
LPO	0,14	0,09	-0,04	-0,32	0,18	0,10	-0,09	0,06	-	-
POB	0,16	-0,12	0,04	0,09	-0,97	0,18	0,05	0,03	0,46	-0,57
NAB	0,10	-0,07	0,06	-	-	0,10	-0,10	0,12	-	-
MAS	0,11	-0,04	-0,07	-	-	0,11	-0,06	0,06	-	-
ARM	0,29	-0,06	0,07	0,01	0,80	0,29	0,15	0,27	0,01	-0,13
LRM	0,26	-0,03	0,04	0,71	0,67	0,35	0,21	-0,11	0,29	-0,38
CMA	0,19	-0,10	0,09	-0,53	-0,22	0,20	0,06	0,02	-0,50	0,32
LCM	0,30	-0,09	-0,01	-0,02	-0,45	0,32	0,25	-0,20	-0,05	0,00
COR	0,18	0,02	-0,08	0,04	0,07	0,12	-0,03	-0,06	-	-
CMI	0,08	0,01	0,03	-	-	0,02	-0,09	0,23	-	-
DCI	0,12	-0,13	0,05	-	-	0,09	0,19	0,33	-	-
EKI	0,19	0,09	0,01	-	-	0,12	-0,22	0,22	-	-
IGN	0,08	-0,47	0,58	-	-	0,05	0,20	0,25	-	-
Autovalor	0,05	0,02	0,01	3,98	0,86	0,04	0,02	0,01	2,61	0,99
% de variação	33,03	12,53	9,43	82,20	100,00	31,40	12,8	9,8	0,73	1,00

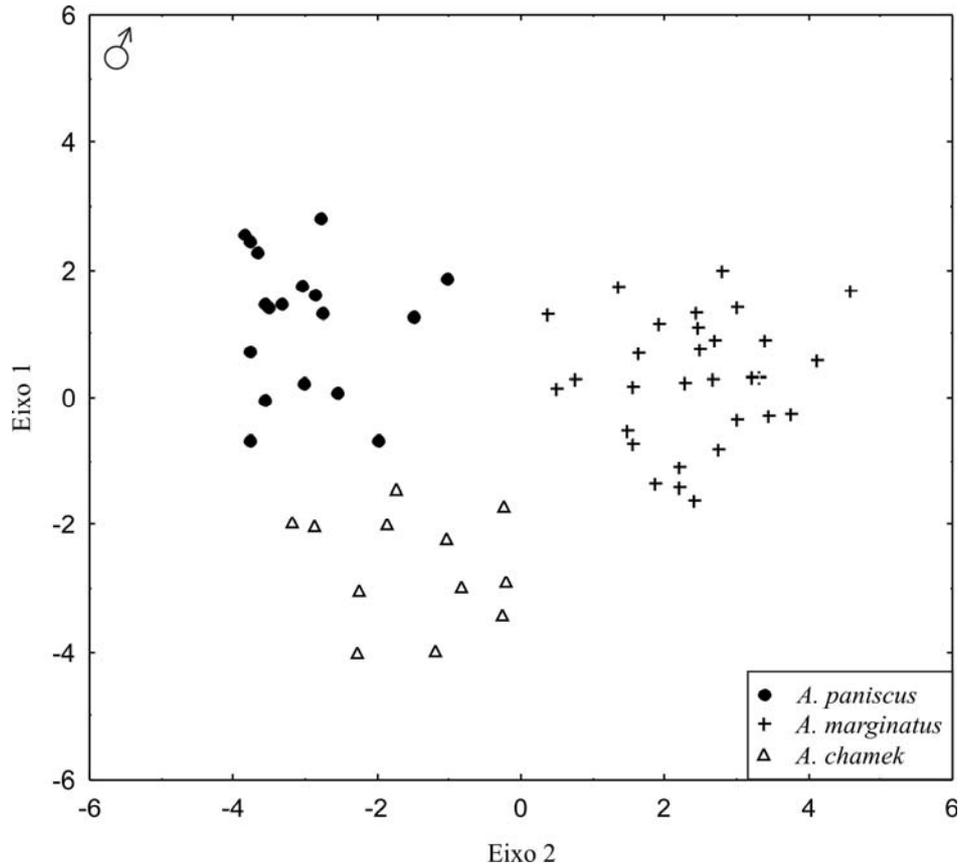


Figura 12: Gráfico discriminante das três espécies de macacos-aranha utilizando somente as medidas cranianas de exemplares do sexo masculino.

O total de classificações corretas da análise discriminante foi de 93,3% e, da mesma forma como ocorreu entre as fêmeas, *A. chamek* foi a única espécie que não apresentou porcentagem de acertos considerável. Além disso, essa também foi a espécie que apresentou o menor valor dentro da matriz de distancia de *Mahalanobis* (Tabela 13).

Tabela 13: Resultados da matriz de distância e matriz de classificação da análise discriminante realizada para machos e fêmeas de três espécies de macacos-aranha.

	<i>A. chamek</i>		<i>A. marginatus</i>		<i>A. paniscus</i>	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
<i>A. chamek</i>	-	-	9,44	14,19	15,52	11,57
<i>A. marginatus</i>	9,44	14,19	-	-	20,91	23,13
<i>A. paniscus</i>	15,52	11,57	20,91	23,13	-	-
Classificações corretas (%)	79,1	78,3	96,4	96,6	92,6	100,0

5 DISCUSSÃO

Uma das maiores discussões dentro da biologia evolutiva diz respeito a inferências sobre os fatores responsáveis pela evolução do dimorfismo sexual em primatas. Entre os primatas não-humanos, as características sexuais secundárias se manifestam de diversas formas. Diferenças morfológicas como o tamanho do corpo, coloração da pelagem e tamanho do dente canino são as mais comumente apresentadas, e estão diretamente relacionados às características comportamentais e ecológicas e, por isso, não devem ser apresentadas de maneira isolada (SLATKIN, 1983).

Em relação à coloração da pelagem, a avaliação realizada para a espécie *A. marginatus* resultou em propostas investigativas interessantes. Apesar de não ter sido observada diferença sexual no tamanho da mancha de pêlos brancos da face, foi possível inferir diferenças na distribuição dos pêlos entre os indivíduos jovens e velhos. Ainda que o número de indivíduos amostrados em classes inferiores à adulta tenha sido baixo, o tamanho da mancha variou de maneira significativa entre a classe etária adulta para essa espécie.

Em mamíferos, as diferenças no padrão de coloração dos pêlos podem ser associadas a fatores internos ou hormonais, e externos, como fatores climáticos e sistema de hierarquia (HERSHKOVITZ, 1968). Entre os primatas neotropicais, diferenças na pelagem de infantes e adultos são pouco comuns e, geralmente, estão associadas à proteção contra predadores (TREVES, 1997). Para *A. marginatus*, não existem informações na literatura sobre a variação na mancha de pêlos brancos da face e, conseqüentemente, nenhuma relação ainda foi feita com sexo, massa corpórea, idade ou maturidade sexual. Desta forma, somente um estudo detalhado pode identificar quais fatores estão associados ao crescimento da faixa de pêlos claros para essa espécie.

Os estudos sobre as diferenças sexuais em relação ao peso ou massa do corpo têm apresentado resultados controversos para os primatas do gênero *Ateles*. Mesmo que algumas

espécies sejam consideradas como negativamente dimórficas (FORD & DAVIS, 1992; FORD, 1994), positivamente dimórficas (KAY *et al.*, 1988), ou mesmo monomórficas (SMITH, 1996), este é o gênero que apresenta o menor grau de dimorfismo entre os atelídeos (ROSENBERGER & STRIER, 1989; CHAPMAN & CHAPMAN, 1990).

Em relação às medidas da massa corpórea e comprimento do corpo, os resultados apresentados para a espécie *A.paniscus* não coincidiram com os resultados de dimorfismo negativo apresentados por FORD & DAVIS (1992) e PERES (1994). No entanto, o comprimento da cauda foi uma característica que se apresentou como negativamente dimórfica. Em mamíferos, fêmeas maiores que machos são raras, porém essa característica pode estar associada à intensidade de competição entre as fêmeas por fontes alimentares, diferenças sexuais na exploração de nicho ou ainda, uma organização social com fêmea dominante (RALLS, 1976).

No entanto, os diferentes resultados só reforçam a importância dos cuidados que devem ser tomados ao se utilizar medidas das fichas de tombo, visto que estas são medidas tomadas por diferentes coletores sem padronização de métodos de coleta. Em nota, SMITH (1996) já havia atentado para a utilização de dados secundários que, entre outros problemas, podem determinar resultados errôneos de dimorfismo para este grupo. A fim de minimizar os possíveis problemas com o uso de caracteres relacionados à massa do corpo, caracteres cranianos e mandibulares foram utilizados no presente estudo, visto que os mesmos sofrem efeitos de possíveis diferenças sexuais no tamanho do corpo.

As poucas diferenças observadas nas medidas cranianas das três espécies de *Ateles* estudadas não apresentaram grandes variações ao longo do estudo. De modo geral, o tamanho do dente canino foi a variável que se manteve como dimórfica em todas as espécies, com comprimento médio dos machos maior que das fêmeas, caracterizando, para esta variável, um dimorfismo positivo. A diferença sexual no tamanho do dente canino é uma característica

comum a todas as espécies de *Ateles* (PLAVCAN, 1993) e à maioria dos primatas (DITCH & ROSE, 1972).

Visto que poucos caracteres apresentaram resultados estatísticos significativos, *A. chamek*, *A. marginatus* e *A. paniscus* foram consideradas como espécies com um baixo grau de dimorfismo. A ausência de dimorfismo é uma característica pouco comum entre os primatas de médio e grande porte. Porém, devemos ressaltar que os macacos-aranha apresentam um sistema de organização social do tipo fissão-fusão, também pouco comum entre os primatas, que pode influenciar na ausência de um dimorfismo sexual acentuado.

Esse tipo de organização social parece ter evoluído com o objetivo de minimizar a competição por alimento e diminuir os conflitos entre os machos pelo acesso às fêmeas. Em *Ateles*, o nível de competição é baixo e os conflitos entre os machos ocorrem mais frequentemente no contexto de dominância, enquanto que entre as fêmeas envolve o acesso ao alimento (SYMINGTON, 1987).

De acordo com teoria de DARWIN (1871), o nível de competição entre os machos de uma espécie evidencia o grau de dimorfismo da mesma, de modo que se machos maiores são competitivamente superiores aos machos menores, essa característica pode ser transmitida aos descendentes.

É importante ressaltar que um outro grupo de primatas apresenta o mesmo sistema de organização social do tipo fissão-fusão, mas, apesar da semelhança comportamental, os chimpanzés (*Pan troglodytes*) apresentam-se mais dimórficos do que os macacos-aranha (SMITH & JUNGERS, 1997). No entanto, outros primatas do velho mundo, como os bonobos (*Pan paniscus*), apresentam-se como espécies pouco dimórficas, principalmente em relação ao tamanho do dente canino (FRAYER & WOLPOFF, 1985). Essa característica estaria associada a diferenças sexuais no modo de exploração dos recursos.

De fato, existem diferenças comportamentais entre machos e fêmeas de *Ateles*. SHIMOOKA (2005) conseguiu observar diferenças sexuais no padrão de distribuição espacial dos indivíduos em grupos sociais de *A. belzebuth*. Essas diferenças influenciavam diretamente no modo de forrageamento e assimilação de fontes energéticas. Desse modo, o sistema social do tipo fissão-fusão permite às fêmeas organizar-se e explorar o hábitat de maneira diferenciada dos machos. Assim, as diferentes pressões seletivas podem ter proporcionado um desenvolvimento do corpo das fêmeas independentemente da competição ou comportamento entre machos (SYMINGTON, 1990; SHIMOOKA, 2005). Mesmo que a seleção natural atue em machos e fêmeas, as pressões seletivas são maiores sobre as fêmeas devido ao custo energético associado ao cuidado com a prole e lactação (RALLS, 1976; GORDON, 2006).

A predação também é um fator que vários autores ainda consideram para explicar o dimorfismo sexual em primatas (SYMINGTON, 1990; PLAVCAN & VAN SHAIK, 1992; PLAVCAN *et al.*, 1995). Segundo estes autores, as espécies que passam maior parte do tempo no solo estão mais sujeitas à predação do que espécies essencialmente arborícolas. Se, normalmente, os machos são responsáveis pela defesa do grupo contra predadores, a seleção apresenta-se a favor do desenvolvimento do dimorfismo. Nesse contexto, como os macacos-aranha são mais arborícolas que os chimpanzés, o risco de predação é menor e, conseqüentemente, o dimorfismo sexual é menos evidente. KINZEY & CUNNINGHAM (1994) citam que a predação pode influenciar na organização espacial dos primatas de grande porte, como é o caso de *Ateles*, e dessa forma, ser um dos fatores determinantes do modo de organização social desses primatas.

Outro fator que pode influenciar no resultado de dimorfismo para *Ateles* é o grau de maturidade sexual. Por apresentarem um baixo grau de dimorfismo em relação a outros primatas, a determinação da classe etária dos macacos-aranha em um estudo de dimorfismo sexual deve ser mais precisa. As medidas de machos adultos, porém jovens, serão sempre

menores do que as medidas dos machos mais velhos. Se essas medidas não apresentarem diferenças em relação às medidas das fêmeas, as diferenças sexuais podem ser mascaradas. O uso de classes etárias mais refinadas torna-se, portanto, uma ferramenta importante para o estudo do dimorfismo sexual em primatas com baixo grau de dimorfismo sexual.

Visto que a determinação da idade do exemplar é um método que pode facilmente apresentar resultados errôneos, principalmente para primatas que apresentam baixo grau de dimorfismo sexual, o refinamento de classes deve utilizar não apenas a seqüência eruptiva e nível de desgaste dentário, mas o máximo de caracteres que separem os grupos mais jovens dos grupos mais velhos.

Considerando que os primatas do gênero *Ateles* são classificados como frugívoros, característica que diminui o grau de desgaste dentário se comparado com primatas folívoros, todos os indícios de desgaste avançado foram considerados para inferir a classe etária do exemplar examinado. Além disso, ainda foram consideradas, para a separação etária, características relacionadas à robustez da mandíbula e do dente canino, estruturas que participam diretamente das relações de competição e hierarquia.

A necessidade de refinamento de classes etárias tornou-se mais evidente ao se analisar as subclasses adulto jovem e adulto velho. Para a espécie *A. marginatus*, o número de variáveis dimórficas mudou quando foram consideradas subclasses dentro da classe adulta, o que demonstra que a classificação de todos os indivíduos somente como adultos pode mascarar características que acusem dimorfismo sexual dentro dessa espécie. SCHULTZ (1960) já havia notado que a maturidade sexual, atingida primeiramente pelas fêmeas, permitia a verificação de diferenças sexuais com mais intensidade no início da idade adulta, e conforme os machos ficavam mais velhos, havia uma diminuição do grau de dimorfismo.

A hipótese de bi-maturação citada por CORNER & RICHTSMEIER (1993) para *A. geoffroyi*, onde as fêmeas parecem alcançar a maturação sexual antes dos machos, pode,

apenas, ser inferida para as três espécies de *Ateles* do presente estudo. Além da ausência de amostras suficientes para a realização de um estudo ontogenético, a variação de caracteres dimórficos entre os adultos é muito baixa.

Ainda que *A. chamek* e *A. paniscus* tenham apresentado um número relativamente maior de variáveis dimórficas nos adultos velhos, algumas observações morfológicas sugerem que pode haver diferença na quantidade de caracteres dimórficos em classes etárias inferiores a essa, principalmente nos subadultos.

A utilização de classes etárias mais refinadas é essencial para o entendimento do surgimento das diferenças sexuais secundárias, principalmente para primatas com baixo grau de dimorfismo entre os sexos, como é o caso do gênero *Ateles*. Considerando que ao longo do processo evolutivo a diferença entre os sexos tornou-se quase ausente, a determinação de regiões dimórficas do corpo e o período do ciclo de vida em que isso acontece, associado ao seu comportamento em hábitat natural, são questões que podem auxiliar na explicação da evolução do tamanho do corpo em primatas.

Ainda que muitas hipóteses tenham sido levantadas e testadas, muitas características ainda devem ser estudadas até que se determinem quais são os reais fatores que favorecem o crescimento do corpo, em especial nos primatas, grupo que representa a base do conhecimento sobre o processo evolutivo do homem.

5.1 DIFERENÇAS INTERESPECÍFICAS

As diferenças entre as espécies de *Ateles* foram descritas primeiramente por KELLOG & GOLDMAN (1944), utilizando, basicamente, a coloração da pelagem e algumas características morfológicas do crânio. No entanto, para estes autores poucos caracteres cranianos diferenciariam as formas de macacos-aranha, principalmente *A. paniscus*, *A. chamek* e *A. belzebuth*.

FROEHLICH *et al.* (1991) foram os primeiros a utilizar a morfometria para separar as espécies do gênero *Ateles*. Apesar de FROEHLICH *et al.* (1991) terem identificado poucas diferenças entre as mesmas, estes autores concluíram que o gênero poderia ser formado por apenas duas espécies amazônicas: *A. paniscus*, da região das Guianas, e uma outra, formada por *A. chamek*, *A. marginatus* e *A. belzebuth*.

No presente estudo, as três espécies estudadas apresentaram-se como grupos bem definidos de acordo com as medidas cranianas. A espécie *A. paniscus* se mostrou mais diferenciada em relação às outras duas, e tal resultado foi encontrado tanto para os machos quanto para as fêmeas. De fato, vários autores já haviam determinado que *A. paniscus* apresenta características morfológicas, morfométricas e moleculares bastante distintas das demais espécies de macacos-aranha (PIECZARKA *et al.*, 1989; FROEHLICH *et al.*, 1991; SAMPAIO *et al.*, 1993; MEDEIROS *et al.*, 1997; COLLINS & DUBACH, 2000).

Ainda que o número de caracteres de diferenciação interespecífica tenha sido baixo, a largura entre as órbitas oculares foi uma característica que conseguiu separar, morfometricamente as espécies. A mais diferenciada foi *A. paniscus*, que apresenta órbita larga, achatada dorso-ventralmente e mais robusta do que *A. marginatus* e *A. chamek*. Estes últimos apresentam, no geral, órbitas mais delicadas e mais estreitas. No trabalho de FROEHLICH *et al.* (1991), a separação entre *A. paniscus* e *A. chamek* foi relacionada à largura da caixa craniana e da face, além de caracteres dentários, como o tamanho do dente canino.

Apesar dos resultados apresentados serem relativos a somente três espécies do gênero, os resultados de separação entre os grupos são coerentes com os apresentados por FROEHLICH *et al.* (1991). *A. paniscus* foi a espécie que se apresentou como a mais diferenciada em relação a *A. chamek* e *A. marginatus*. No entanto, em relação aos caracteres utilizados, somente a largura das órbitas oculares foi capaz de separar os grupos, enquanto que FROEHLICH *et al.* (1991) identificaram diferenças na dentição e regiões da face.

Além disso, foi observado que as fêmeas carregam uma maior quantidade de caracteres de separação específica do que os machos, de modo que as mesmas podem ser consideradas mais adequadas para a identificação de características de valor taxonômico.

6 CONCLUSÕES

- Em relação às medidas cranianas, *A. chamek*, *A. marginatus* e *A. paniscus* foram consideradas monomórficas para quase todas as medidas.
- A medida do tamanho do dente canino foi a única que apresentou diferenças estatísticas nas três espécies, e foi considerada positivamente dimórfica.
- As poucas medidas consideradas dimórficas estavam relacionadas ao aparato mastigatório, e todas se apresentaram como positivamente dimórficas.
- Para grupos com dimorfismo sexual pouco evidente, o refinamento de classes etárias entre os adultos, em estudos ontogenéticos, pode auxiliar na determinação de diferenças sexuais secundárias.
- *A. paniscus* foi a espécie que se mostrou mais diferenciada em relação às demais.
- A menor distância das órbitas oculares foi a principal característica de separação entre as três espécies.
- Aparentemente, as fêmeas carregam mais caracteres de importância taxonômica do que os machos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAK, A. 1988. Sexual dimorphism in body size: a model and a test. **Evolution**, Lancaster, **42** (4): 820-825
- AYRES, J.M.C. 1986. **Uakaris and amazonian flooded forest**. PhD. Dissertation. Cambridge. 337p.
- BDGEOPRIM. 2006. Banco de dados georreferenciado das localidades de ocorrência de primatas neotropicais Disponível na internet em: http://www.icb.ufmg.br/zoo/primatas/ateles_map.htm [17/11/2006].
- BICCA-MARQUES, J.C.; SILVA, V.M. & GOMES, D.F. 2006. Ordem primates, p. 101-148. *In*: N.R. REIS; A.L. PERACCHI; W.A. PEDRO & I.P. LIMA, (Eds). **Mamíferos do Brasil**. Londrina-Paraná. UEL, 437p.
- BURITY, C.H.F.; MANDARIN-DE-LACERDA, C.A. & PISSINATI, A. 1997. Craniometric sexual dimorphism in *Leontopithecus* Lesson, 1840 (Callitrichidae, Primates). **Primates**, Aichi, **38** (1): 101-108.
- CAMPBELL, C.J. ; AURELI, F. ; CHAPMAN, C. A. ; RAMOS-FERNANDEZ, G. ; MATTHEWS, K. ; RUSSO, S.E. ; SUAREZ, S. & VICK, L. 2005. Terrestrial behavior of *Ateles* spp. **International Journal of Primatology**, New York, **26**: 1055–1067.
- CHAPMAN, C.A. & CHAPMAN, L.J. 1990. Reproductive biology of captive and free-ranging spider monkeys. **Zoo biology**, Brookfield, **9**: 1-9.
- CHEVERUD, J.; DOW, M. & LEUTENEGGER, W. 1985. The quantitative assessment of phylogenetic constraints in comparative analyses: sexual dimorphism in body weight among primates. **Evolution**, Lancaster, **39**: 1335-1351.
- COLLINS, A.C. & DUBACH, J.M. 2000. Biogeographic and ecological forces responsible for speciation in *Ateles*. **International Journal of Primatology**, New York, **21**: 421-444.

- CORNER, B.D & RICHTSMEIER, J.T. 1991. Morphometric analysis of craniofacial growth in *Cebus apella*. **American Journal of Physical Anthropology**, Columbus, **84** (3): 323-342.
- CORNER, B.D, & RICHTSMEIER, J.T. 1992. Cranial growth in the squirrel monkey (*Saimiri sciureus*): A quantitative analysis using three dimensional coordinate data. **American Journal of Physical Anthropology**, Columbus, **87**: 67-82.
- CORNER, B.D & RICHTSMEIER J.T. 1993. Cranial growth and growth dimorphism in *Ateles geoffroyi*. **American Journal of Physical Anthropology**, Columbus, **92** (3): 371-394.
- DARWIN, C. 1871. The descent of man and selection in relation to sex. Disponível na internet em: <http://www.gutenberg.org>. [12/02/2007]
- DITCH, L.E. & ROSE, J.E. 1972. A multivariate dental sexing technique. **American Journal of Physical Anthropology**, Columbus, **37**: 61-64.
- DUMOND, F.V. & HUTCHINSON, T.C. 1967. Squirrel monkey reproduction: The “fatted” male phenomenon and seasonal spermatogenesis. **Science**, Washington, **158**: 1067-1070.
- EISENBERG, J.F. 1973. Reproduction in two species of spider monkeys, *Ateles fusciceps* and *A. geoffroyi*. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, **54**: 955-957.
- EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1999. **Mammals of the Neotropics. The central neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. University of Chicago. Press. Chicago and London. Vol 3. 609p.
- FORD, S.M, & DAVIS, L.C. 1992. Systematics and body size: implications for feeding adaptations in New World monkeys. **American Journal of Physical Anthropology**, Columbus, **88**: 415–468.
- FORD, S.M. 1994. Evolution of sexual dimorphism in body weight in platyrrhines. **American Journal Primatology**, New York, **34**: 221–244.
- FRAYER, D.W. & WOLPOFF, M.H. 1985. Sexual dimorphism. **Annual Review of Anthropology**, California, **14**: 429-473.

- FROELICH, J.W.; SUPRIATNA, J. & FROELICH, P.H. 1991. Morphometric Analyses of *Ateles*: Systematic and Biogeographic Implications. **American Journal of Primatology**, New York, **25**: 1-22.
- GAULIN, S. & SAILER, L. 1984. Sexual dimorphism in weight among the primates: the relative importance of allometry and sexual selection. **International Journal of Primatology**, New York, **5**: 515-535.
- GORDON, A.D. 2006. Scaling of size and dimorphism in primates I: Microevolution. **International Journal of Primatology**, New York, **27** (1): 27-61.
- GREENE, D.L. 1989. Comparison of *t*-tests for differences in sexual dimorphism between populations. **American Journal of Physical Anthropology**, Columbus, **79**: 121–125.
- GREGORIN, R. 2006. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **23** (1): 64-144.
- GROVES, C.P. 1989. **A Theory of Human and Primate Evolution**. Oxford University Press, New York. 384p.
- GROVES, C.P. 1993. Order Primates, p. 243–277. *In*: D. E. WILSON & D. M. READER (Eds). **Mammalian Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference**. Smithsonian Institution, Washington, 1207p.
- GROVES, C.P. 2005. Order Primates, p. 111-184. *In*: D. E. Wilson & D. M. Reeder (Eds.) **Mammal Species of the World**. Johns Hopkins University Press. 743p.
- HERNANDEZ CAMACHO, J. & COOPER, R.W. 1976. The nonhuman primates of Colômbia, p. 35-69. *In*: R. W. THORINGTON JR & P.G. HELTNE (Eds). **Neotropical primates: Field studies and conservation**. National Academy of Sciences, Washington, 135p.
- HERSHKOVITZ, P. 1968. Metachromism or the principle of evolutionary change in mammalian tegumentary colors. **Evolution**, Lancaster, **22** (3): 556-575.

- HERSHKOVITZ, P. 1977. **Living New World monkeys (Platyrrhini)**. University of Chicago, Chicago. 1117p.
- HILL, W.C.O. 1962. **Primates comparative: anatomy and taxonomy. V. Cebidae part B**. The Edinburgh University Press. 523p.
- HILTON-TAYLOR, C.; RYLANDS, A.B.; AGUIAR, J.M. 2003. IUCN Red List Neotropical Primates . **Neotropical Primates**, Washington, **11** (1): 43-49.
- KAPPELER, P. 1990. The evolution of sexual size dimorphism in prosimian primates. **American Journal of Primatology**, Los Angeles, **21**: 201-214.
- KAY, R.F.; PLAVCAN, J.M.; GLANDER, K.E. & WRIGHT, P.C. 1987. Behavioral and size correlates of canine dimorphism in platyrrhines primates. **American Journal of Physical Anthropology**, Columbus, **72**: 218- 225.
- KAY, R.F; PLAVCAN, J.M.; GLANDER, K.E. & WRIGHT, P.C. 1988. Sexual selection and canine dimorphism in New World monkeys. **American Journal of Physical Anthropology**, Columbus, **77**: 385–397.
- KELLOGG, R.; GOLDMAN, E.A. 1944. Review of the spider monkeys. **Proceedings of The United States Natural Museum**, Washington, **96**:1–45.
- KINZEY, G. & CUNNINGHAM, E.P. 1994. Variability in platyrrhine social organization. **American Journal of Primatology**, Los Angeles, **34**: 185-198.
- KONSTANT, W.; MITTERMEIER, R. A. & NASH, S. D. 1985. Spider monkeys in captivity and in the wild. **Primate Conservation**, Washington, **5**: 82– 109.
- LAGUE, M.R. & JUNGERS, W.L. 1999. Patterns of sexual dimorphism in the hominoid distal humerus. **Journal of Human Evolution**, New York, **36**: 379–399.
- LEIGH, S.R. 1992. Patterns of variation in the ontogeny of primate body size dimorphism. **Journal of Human Evolution**, New York, **23**: 27–50.

- LEUTENEGER, W. 1978. Scaling of sexual dimorphism in body size and breeding system in primates. **Nature**, London, **272**: 610–611.
- LEUTENEGER W. & CHEVERUD, J.M. 1982. Correlates of sexual dimorphism in primates: ecological and size variables. **International Journal of Primatology**, New York, **3**: 387–402.
- LEUTENEGER W. & CHEVERUD, J.M. 1985. Sexual dimorphism in primates: the effects of size, p. 33– 50. *In*: **Size and scaling in primate biology**. W. L. Jungers (Eds). London. Plenum Press. 508p.
- MACHADO, A.B.M.; MARTINS, C.S. & DRUMMOND, G.M. 2005. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção, incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados. Belo Horizonte. Fundação Biodiversitas, 160p.
- MARTINS, E.S.; AYRES, J. M. & VALLE, M. B. 1988. On status of *Ateles belzebuth marginatus* with notes on other primates of the Iri River Basin. **Primate Conservation**, New York , **9**: 87-91.
- MASTERSON, T.J. & HARTWIG, W.C. 1998. Degrees of sexual dimorphism in *Cebus* and other New World monkeys. **American Journal of Physical Anthropology**, Columbus, **107**: 243-256.
- MEIRELES, C.M.; CZELUSNIAK, J.; SCHNEIDER, M.P.C.; MUNIZ, J.A.P.C.; BRIGIDO, M.C.,; FERREIRA, H.S.; & GOODMAN, M. 1999. Molecular phylogeny of ateline new world monkeys (Platyrrhini, Atelinae) based on γ -globin gene sequences: Evidence that *Brachyteles* is the sister group of *Lagothrix*. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, London, **12**: 10–30.
- MITANI J.C.; GROS-LOUIS, J. & RICHARDS, A.F. 1996. Sexual dimorphism, the operational sex ratio, and the intensity of male competition in polygynous primates. **The American Naturalist**, Chicago, **147** (6): 966-980.

- PERES, C.A. 1994. Which are the largest new world monkeys? **Journal of Human Evolution**, New York, **26**: 245-249.
- PIECZARKA, J.C.; NAGAMACHI, C.Y.; BARROS, R.M.S. 1989. The karyotype of *Ateles paniscus paniscus* (Cebidae, Primates): $2n=32$. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, **12**: 543–551,
- PLAVCAN, J.M. & KAY, R.F. 1988. Sexual dimorphism and dental variability in platyrrhine primates. **International Journal of Primatology**, New York, **9**: 169–178.
- PLAVCAN, J.M. & VAN SHAIK, C.P. 1992. Intrasexual competition and canine dimorphism in anthropoid primates. **American Journal Physical Anthropology**, Columbus, **87**: 461–477.
- PLAVCAN, J.M. 1993. Canine size and shape in male anthropoid primates. **American Journal Physical Anthropology**, Columbus, **92**: 201-216.
- PLAVCAN, J.M.; VAN SHAIK, C.P. & KAPPELER, P.M. 1995. Competition, coalitions and canine size in primates. **Journal of Human Evolution**, New York, **28**: 245-276
- RALLS, K. 1976. Mammals in which females are larger than males. **Quaternary Review of Biology**, Baltimore, **51**: 245-276.
- RALLS, K. 1977. Sexual dimorphism in mammals: Avian models and unanswered questions. **The American Naturalist**, Chicago, **111**: 917–938.
- RAMOS-FERNÁNDEZ, G. 2005. Vocal communication in a fission-fusion society: do spider monkeys stay in touch with close associates? **International Journal of Primatology**, New York, **26** (5): 1077-1092.
- RICHTSMEIER, J.T.; CHEVERUD, J.M.; DANAHEY, S.E.; CORNER, B.D. & LELE, S. 1993. Sexual dimorphism of ontogeny in the crab-eating macaque (*Macaca fascicularis*). **Journal of Human Evolution**, New York, **25**: 1–30.

- ROSENBERGER, A.L. 1981. Systematics: the higher taxa, p. 9-27. *In*: A.F Coimbra-Filho & R Mittermeier, Eds. **Ecology and behavior of neotropical Primates**, Vol. 1. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. 496p.
- ROSENBERGER, A. L & STRIER, K. B. (1989). Adaptive radiation of the Atelinae primates. **Journal of Human Evolution**, New York, **18**: 717–750.
- RYLANDS, A. B. 1994a. Macaco-aranha, Coatá, p. 171-182. *In*: G.A.B. Fonseca; A.B. Rylands; C.M.R. Costa; R.B. Machado & Y.L.R. Leite, Eds. **Livro vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção.**, Belo Horizonte. Fundação Biodiversitas, 459p.
- RYLANDS, A.B. 1994b. Macaco-aranha-preto, Coatá-preto, p. 183-189. *In*: G.A.B. FONSECA; A.B. RYLANDS; C.M.R. COSTA; R.B. MACHADO & Y.L.R. LEITE (Eds). **Livro vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção.** Belo Horizonte. Fundação Biodiversitas, 459p.
- RYLANDS, A.B.; SCHNEIDER, H.; RUSSELL, A.L.; MITTERMEIER, A.; GROVES, C.P. & RODRÍGUEZ-LUNA, E. 2000. An assessment of the diversity of new world primates. **Neotropical Primates**, Washington, **8**: 61- 93.
- SAMPAIO, M.I.; SCHNEIDER, M.P.C. & SCHNEIDER, H. 1993. Contribution of genetic distances studies to the taxonomy of *Ateles*, particularly *Ateles paniscus paniscus* and *Ateles paniscus chamek*. **International Journal of Primatology**, New York, **14**: 895–903.
- SCHNEIDER, H. & ROSENBERGER, A. L. 1996. Molecules, morphology, and platyrrhine systematics, p. 3–20. *In*: M. A. Norconk; A. L. Rosenberger; & P. A. Garber (Eds.): **Adaptive Radiations of Neotropical Primates**, New York: Plenum Press, 555p.
- SCHNEIDER, H. 2000. The current status of the New World Monkey Phylogeny. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, **72** (2): 165-172.

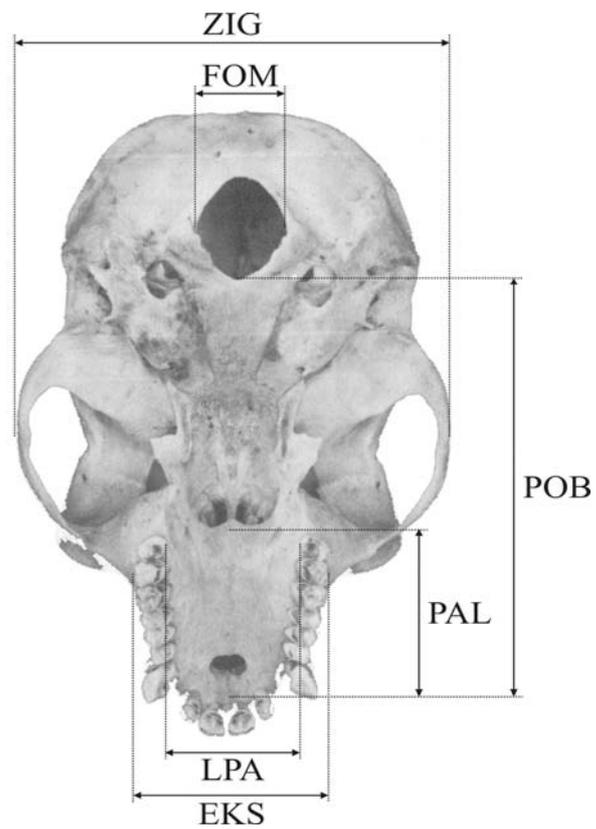
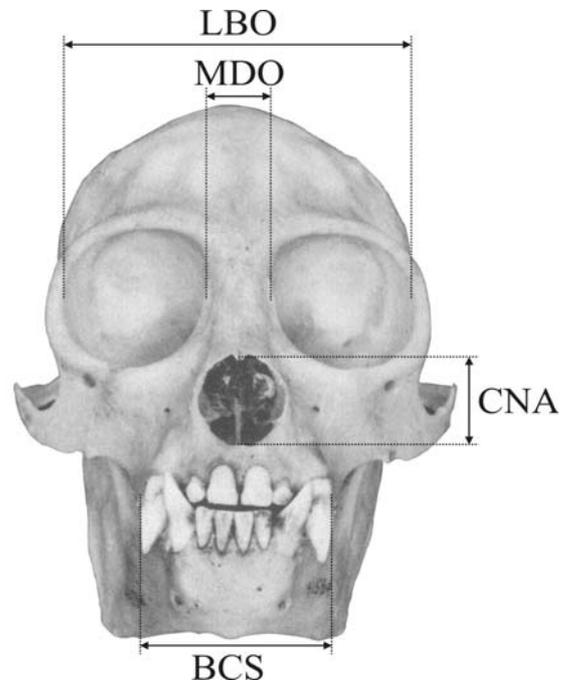
- SCHULTZ, A.H. 1935. Eruption and decay of the permanent teeth in primates. **American Journal of Physical Anthropology**, Columbus, **D**: 489 – 581.
- SCHULTZ, A.H. 1960. Age changes and variability in skulls and teeth of the Central American monkeys *Alouatta*, *Cebus* and *Ateles*. **Proceedings of the Zoological Society of London**, London, **133**: 337-390.
- SCHULTZ, A.H. 1962. Metric changes and sex differences in primate skulls. **Zoo Morphological Anthropology**, **52** (3): 239-255.
- SHIMOOKA, Y. 2005. Sexual differences in ranging of *Ateles belzebuth belzebuth* at La Macarena, Colombia. **International Journal of Primatology**, New York, **26** (2): 385-406.
- SHINE, R. 1990. Proximate determinantes of sexual differences in adult body size. **The American naturalist**, Chicago, **135** (2): 278-283.
- SMITH, R.J. 1996. Sexual dimorphism in *Ateles paniscus* body mass. **Journal of Human Evolution**, New York, **31**: 69-73
- SMITH, R.J, & JUNGERS, W.L. 1997. Body mass in comparative primatology. **Journal of Human Evolution**, New York, **32**: 523–559.
- STRIER, K.B. 1990. New World primates, new frontiers: insights from the woolly spider monkey, or muriqui (*Brachyteles arachnoides*). **International Journal of Primatology**, New York, **11**:7-19.
- STRIER, K.B. 1992. Atelinae adaptations: behavioral strategies and ecological constraints. **American Journal of Physical Anthropology**, Columbus, **88**: 515-524.
- SYMINGTON, M.M. 1990. Fission-fusion social organization in *Ateles* and *Pan*. **International Journal of Primatology**, New York, **11**: 47-61.
- SYMINGTON, M.M. 1987. Sex ratio and maternal rank in wild spider monkeys: when daughters disperse. **Behaviour Ecology and Sociology**, Secaucus, **20**: 421-425.

- THOREN, S.; LINDENFORS, P. & KAPPELER, P. M. 2006. Phylogenetic analyses of Dimorphism in Primates: Evidence for Stronger Selection on Canine Size than on Body Size. **American Journal of Physical Anthropology**, Columbus, **130**:50–59.
- TREVES, A. 1997. Primates natal coats: A preliminary analysis of distribution and function. **American Journal of Physical Anthropology**, Columbus, **104**: 47-70.
- VAN ROOSMALEN, M.G.M. 1985. Habitat preferences, diet, feeding strategy and social organization of the black spider monkey (*Ateles paniscus paniscus* Linnaeus 1758) in Surinam. **Acta Amazonica**, Manaus, **15** (3-4) suplemento. 238p.
- VAN ROOSMALEN, M.G. M & KLEIN, L.L. 1988. The spider monkeys, genus *Ateles*, p. 455-537. *In*: R.A. MITTERMEIER; A.B. RYLANDS; A. COIMBRA-FILHO & G.A.B. FONSECA (Eds). **Ecology and behavior of neotropical primates**. World wildlife fundation. Washington. 610p.
- WOOD, B.A. 1976. The nature and basis of sexual dimorphism in the primate skeleton. **Journal of Zoological London**, London, **180**: 15- 34.

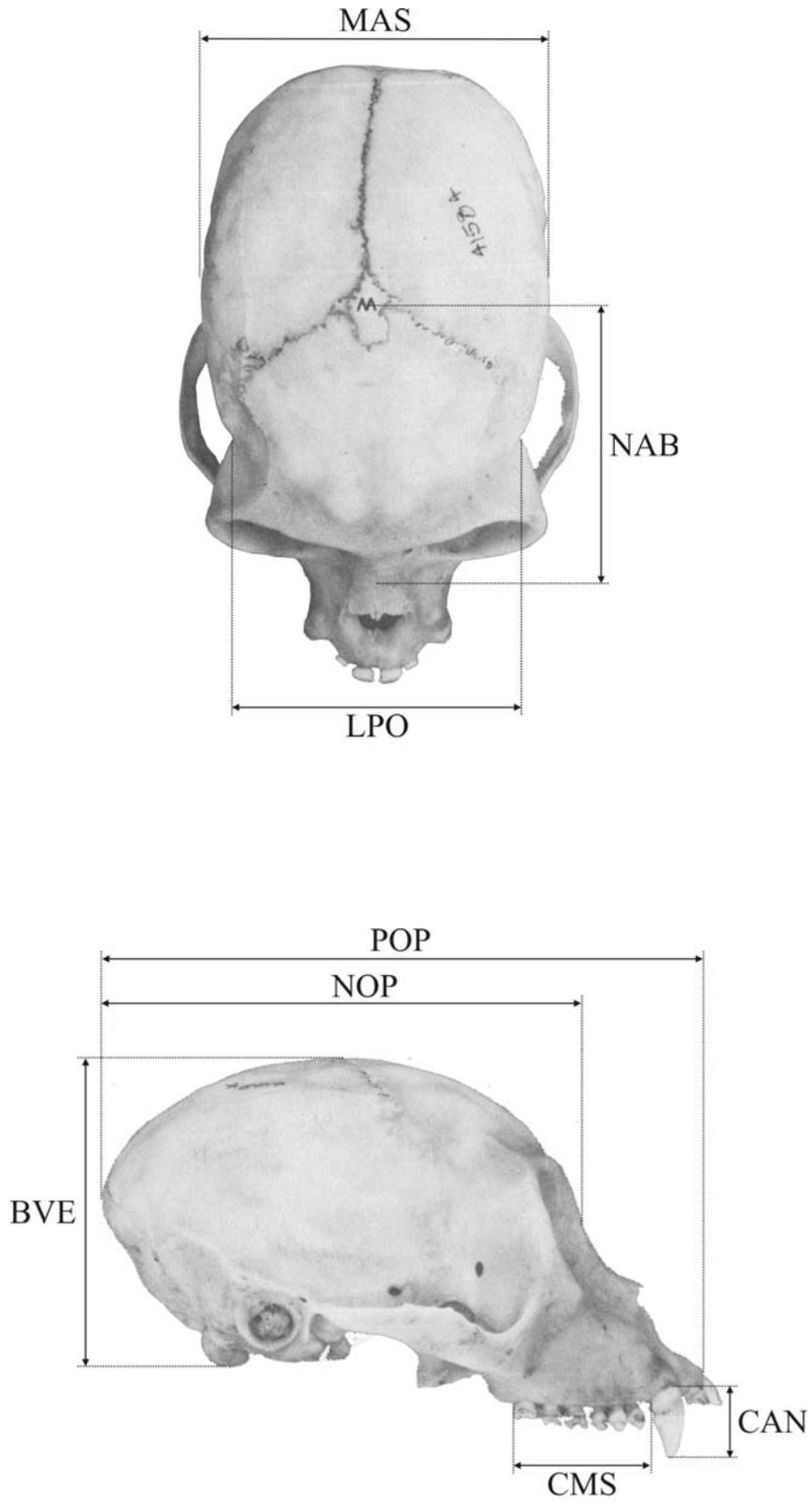
8 ANEXOS

ANEXO 1: Apresentação das medidas cranianas utilizadas no estudo de dimorfismo sexual das espécies de macacos-aranha. Adaptado de HERSHKOVITZ (1977).

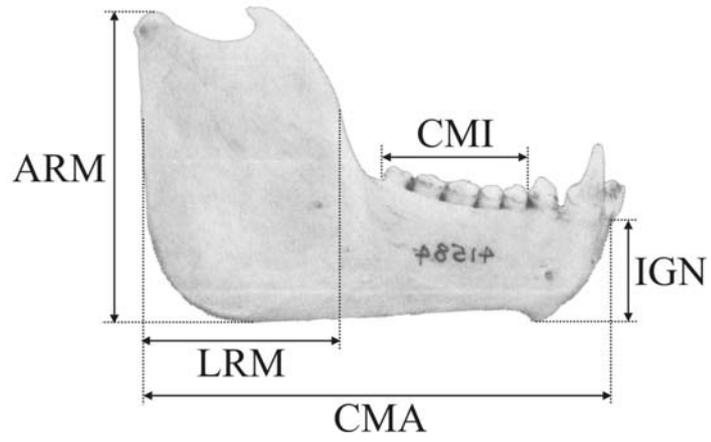
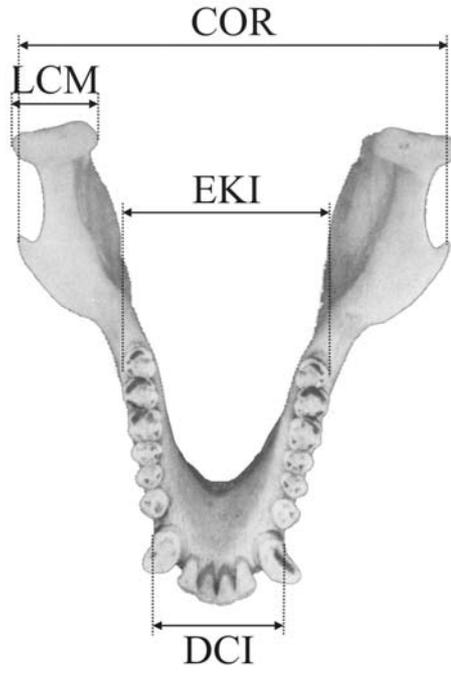
Medidas da parte frontal e basal do crânio de *Ateles*.



Medidas da parte superior e lateral do crânio de *Ateles*.



Medidas da mandíbula de *Ateles*.



ANEXO 2: Lista do material analisado.***Ateles chamek***

AMAZONAS: Igarapé Anibá: MNRJ 6035, 6036, 6037. Fonte Boa: MNRJ 21057, 21058, 22788. Paraná do Manhama: MNRJ: 1589, 2456, 2475, 2497, 2499, 2500. Rio Purus (Mapixi): MNRJ 2712. Estirão do Equador: MPEG 1210.

MATO GROSSO: Aripuanã: MNRJ 2460. MPEG 13240, 13243, 13244, 13245. Cáceres: MNRJ 31293, 33613, 33614, 33615, 33616, 33617, 33618, 33619, 33621. Piroculuina (Alto Gy-paraná): MNRJ 2713. Porto Esperidião (Rio Jaurú): MNRJ 505, 506, 509.

PARÁ: Itaituba: MPEG 8497.

RONDÔNIA: UHE Samuel (Rio Jamari): MPEG 21797, 21798, 21799, 21800.

Ateles marginatus

MATO GROSSO: Rio Arraias (Alto Xingu): MNRJ 23723, 23724, 23725, 23728. Teles Pires: MNRJ 25717, 32701.

PARÁ: Alto Rio Cururu: MNRJ 23722, 33606, 33607, 33608. MPEG 7254. BR-165 (Estrada Santarém-Cuiabá, Km 212): MPEG 8121, 8471, 8474, 8498. Santarém (Taperinha): MPEG 1486, 5027, 5028, 5029, 5030, 5031, 5032, 5033, 5034, 5035, 5036, 5037, 5038, 5039, 5040, 5041, 5042, 5043, 5044, 5045, 5046, 5047, 5048, 5050, 5051, 5143, 5144, 5145, 5146, 5147, 5148, 5149, 5150, 5683, 5686, 5687. MZUSP 3565. Altamira (Rio Xingu): MPEG 18. Tapajós: MPEG 1534, 1486. Itaituba: MPEG 21616. Piquituba (Rio Tapajós): MZUSP 5279, 5286, 5606, 5607, 7104, 7105. Rio Curuá: MZUSP 5600, 5288, 7101, 7102, 19335, Caxiricatuba (Rio Tapajós). MZUSP 5281, 5282, 5284, 5285, 5287, 5605. Fordlândia: MZUSP 10158, 19313, 19314, 19315, 19316, 19317, 19318, 19319, 19320, 19321, 19322, 19323, 19324, 19325, 19327, 19328, 19329, 19330. Tapaiuna: MZUSP 10159. Cachimbo: MZUSP 8064, 8070. Urucurituba: MZUSP 19543

Ateles paniscus

AMAPÁ: Mazagão (Rio Vila Nova): MPEG 996, 997, 1007, 1234, 1236, 1237, 1238, 1239, 1569, 1570, 1571. Araguari: MPEG 1269, 1272, 1274, 1275, 1277, 1278, 1279. Amapari: MPEG 1268, 1267, 1270, 1273, 1276, 2300. Oiapoque: MPEG 4123.

AMAZONAS: Estirão do Equador: MPEG 1210. Etacoatiara: MPEG 7227. Rio Nhamundá: MPEG 865. Amazonas (Estrada AM-MA): MPEG 7218, 6976, 6980, 6982, 6981, 6984, 6985, 6986, 6987, 6988, 6989, 6991, 6992, 6993, 6995.

PARÁ: Cachoeira Tronco (Rio Erepecuru): MPEG 1156, 1157, 1158, 1159, 1160, 1162, 1165, 1166, 1242, 1243. Cuminá: MPEG 2160. Oriximiná (Cachoeira Porteira): MPEG 13241, 21617, 21620, 21621, 21622, 21623, 22052. Rio Jarí (AC das cachoeiras): MPEG 1229.

ANEXO 3: Estatística descritiva (número de indivíduos, média e desvio padrão) das 27 mensurações utilizadas no estudo do dimorfismo sexual de três espécies de macacos-aranha, gênero *Ateles*, com distribuição amazônica.

Variáveis	<i>A. chamek</i>		<i>A. marginatus</i>		<i>A. paniscus</i>	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
POP	N=24 115,04 (± 4,17)	N=14 116,18 (±3,30)	N=56 112,05 (±3,88)	N=32 114,17 (±3,73)	N=42 115,29 (±3,83)	N=20 116,64 (±4,21)
NOP	N=24 86,94 (± 3,02)	N=14 88,49 (±2,36)	N=56 85,2 (±4,87)	N=32 86,09 (±5,95)	N=42 87,67 (±2,74)	N=20 87,84 (±3,15)
BVE	N=24 54,63 (± 2,59)	N=14 55,74 (±2,29)	N=56 55,7 (±2,47)	N=32 56,01 (±2,38)	N=42 55,77 (±2,37)	N=20 53,63 (±7,43)
ZIG	N=24 66,27 (± 2,93)	N=14 68,27 (±3,28)	N=55 66,19 (±2,99)	N=32 68,75 (±4,67)	N=42 67,47 (±3,11)	N=20 70,93 (±4,05)
LBO	N=24 52,79 (± 2,61)	N=14 54,3 (±2,82)	N=55 51,72 (±2,35)	N=32 52,24 (±3,06)	N=42 57,44 (±2,49)	N=20 57,47 (±2,25)
MDO	N=24 10,16 (± 1,16)	N=14 10,88 (±1,22)	N=56 9,91 (±1,12)	N=32 10,03 (±1,40)	N=42 11,04 (±0,96)	N=20 11,36 (±1,02)
FOM	N=24 14,69 (± 0,90)	N=13 15,43 (±0,74)	N=55 14,87 (±1,04)	N=32 15,39 (±0,96)	N=42 15,77 (±1,44)	N=20 15,89 (±1,10)
EKS	N=24 31,61 (± 1,19)	N=12 31,86 (±1,42)	N=55 31,94 (±1,56)	N=27 32,34 (±1,22)	N=42 34,23 (±2,23)	N=20 34,42 (±1,52)
BCS	N=24 26,37 (± 1,56)	N=12 27,22 (±1,69)	N=55 26,46 (±1,39)	N=29 28,63 (±2,08)	N=42 26,72 (±1,35)	N=20 28,81 (±1,79)
CAN	N=24 10,3 (± 2,07)	N=10 14,41 (±2,22)	N=55 9,6 (±0,83)	N=28 14,68 (±2,00)	N=42 9,39 (±0,88)	N=20 14,86 (±1,49)
CMS	N=24 25,28 (± 1,25)	N=12 25,07 (±1,43)	N=55 24,37 (±1,41)	N=28 24,1 (±1,06)	N=42 25,5 (±1,09)	N=20 25,61 (±1,78)

Estatística descritiva (número de indivíduos, média e desvio padrão) das 27 mensurações utilizadas no estudo do dimorfismo sexual de três espécies de macacos-aranha, gênero *Ateles*, com distribuição amazônica.

Variáveis	<i>A. chamek</i>		<i>A. marginatus</i>		<i>A. paniscus</i>	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
CNA	N=24	N=14	N=56	N=32	N=42	N=20
	16,06	16,89	15,93	15,88	15,94	17,04
	(± 2,01)	(±1,95)	(±0,96)	(±1,14)	(±1,31)	(±0,86)
PAL	N=24	N=14	N=56	N=32	N=42	N=20
	34,01	34,61	33,88	34,27	34,79	35,33
	(± 1,97)	(±1,42)	(±6,50)	(±2,29)	(±2,09)	(±2,22)
LPA	N=24	N=14	N=56	N=32	N=42	N=20
	19,87	20	19,9	19,95	22,99	22,16
	(± 0,99)	(±1,37)	(±1,59)	(±1,39)	(±1,45)	(±1,52)
LPO	N=24	N=14	N=56	N=32	N=42	N=20
	49,00	50,73	49,26	49,75	52,11	51,76
	(±1,79)	(±2,12)	(±2,01)	(±1,82)	(±1,75)	(±1,67)
POB	N=24	N=13	N=56	N=32	N=42	N=20
	81,41	80,71	77,81	79,76	78,16	82,28
	(± 3,99)	(±3,24)	(±3,57)	(±3,85)	(±12,79)	(±3,93)
NAB	N=24	N=14	N=55	N=32	N=42	N=20
	55,47	55,81	54,29	53,42	56,03	55,19
	(± 2,63)	(±2,30)	(±5,07)	(±7,41)	(±3,54)	(±3,36)
MAS	N=24	N=13	N=56	N=32	N=42	N=20
	60,74	62,5	58,92	59,33	61,24	62,44
	(± 2,81)	(±2,77)	(±2,24)	(±2,95)	(±2,01)	(±2,15)
ARM	N=24	N=14	N=56	N=32	N=42	N=20
	44,22	45,4	46,21	46,23	48,15	48,58
	(± 5,24)	(±6,15)	(±3,69)	(±4,48)	(±3,75)	(±4,97)
LRM	N=24	N=14	N=56	N=32	N=42	N=20
	25,95	26,96	26,28	27,35	26,47	28,52
	(± 1,82)	(±1,89)	(±1,88)	(±2,39)	(±3,60)	(±3,01)
CMA	N=24	N=14	N=56	N=32	N=42	N=20
	69,18	70,11	67,45	69,62	69,62	71,46
	(± 2,94)	(±3,31)	(±3,17)	(±3,98)	(±3,69)	(±4,07)
LCM	N=24	N=14	N=56	N=32	N=42	N=20
	10,58	10,51	10,15	10,53	10,5	10,73
	(± 0,81)	(±0,76)	(±0,98)	(±1,07)	(±1,18)	(±1,28)

Estatística descritiva (número de indivíduos, média e desvio padrão) das 27 mensurações utilizadas no estudo do dimorfismo sexual de três espécies de macacos-aranha, gênero *Ateles*, com distribuição amazônica.

Variáveis	<i>A. chamek</i>		<i>A. marginatus</i>		<i>A. paniscus</i>	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
COR	N=24	N=14	N=56	N=29	N=42	N=20
	51,8	54,03	51,43	53,52	53,91	54,87
	(± 3,08)	(±3,16)	(±3,06)	(±2,50)	(±2,79)	(±2,42)
CMI	N=24	N=12	N=55	N=29	N=42	N=20
	28,92	28,9	28,19	28,4	29,11	29,47
	(± 1,07)	(±1,57)	(±1,12)	(±1,14)	(±1,50)	(±1,85)
DCI	N=24	N=14	N=54	N=32	N=39	N=20
	20,19	21,36	20,08	21,5	20,27	21,33
	(± 1,32)	(±1,50)	(±1,28)	(±1,80)	(±0,99)	(±1,10)
EKI	N=24	N=12	N=55	N=29	N=42	N=20
	30,02	30,87	29,53	29,41	31,7	31,57
	(± 1,12)	(±1,70)	(±1,43)	(±1,23)	(±1,63)	(±1,59)
IGN	N=24	N=14	N=56	N=32	N=42	N=20
	21,56	21,39	21,77	22,39	20,96	21,5
	(± 2,62)	(±2,43)	(±2,06)	(±1,33)	(±1,55)	(±2,34)
CC	N=8	N=1	N=14	N=4	N=6	N=6
	493,85	470	555,71	548,25	554,17	545,83
	(± 58,14)	-	(±84,08)	(±86,24)	(±156,13)	(±87,55)
C	N=8	N=1	N=15	N=4	N=6	N=6
	796,42	830	713,26	741,5	961,17	771,6 7
	(± 88,58)	-	(±73,76)	(±45,41)	(±192,00)	(±53,17)
PT (g)	N=2	-	N=1	-	N=5	N=2
	8.600	-	7.800,00	-	8,760	9,1
					(±357,77)	(±0,14)