



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

GIOVANNI SOUSA MARQUES

**DIMORFISMO SEXUAL EM CRÂNIOS DE MACACOS PARAUÁÇUS, CUXIÚS E
UACARIS (PITHECIIDAE, PLATYRRHINI)**

FORTALEZA

2022

GIOVANNI SOUSA MARQUES

DIMORFISMO SEXUAL EM CRÂNIOS DE MACACOS PARAUÁÇUS, CUXIÚS E
UACARIS (PITHECIIDAE, PLATYRRHINI)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Ciências Biológicas do
Centro de Ciências da Universidade Federal do
Ceará como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Vicente Vieira Faria

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M317d Marques, Giovanni Sousa.
Dimorfismo sexual em crânios de macacos parauaços, cuxiús e uacaris (Pitheciidae, Platyrrhini) /
Giovanni Sousa Marques. – 2022.
68 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,
Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Vicente Vieira Faria.
1. Dimorfismo sexual. 2. Morfometria craniana. 3. Pithecia. 4. Chiropotes. 5. Cacajao. I. Título.
CDD 570
-

GIOVANNI SOUSA MARQUES

DIMORFISMO SEXUAL EM CRÂNIOS DE MACACOS PARAUÁÇUS, CUXIÚS E
UACARIS (PITHECIIDAE, PLATYRRHINI)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Ciências Biológicas do
Centro de Ciências da Universidade Federal do
Ceará como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 08/02//2022

BANCA EXAMINADORA

Dr. Vicente Vieira Faria (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Me. Guilherme Vieira Faria
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Rondônia)

Dr. Cleuton Lima Miranda
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

À minha mãe, Francisca Irani.

Ao meu irmão, Mário Grégory (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Vicente Vieira Faria, por sua paciência e orientação em aspectos críticos quanto ao delineamento. Tenho certeza de que sem sua prontidão, eu perderia o foco e ampliaria este estudo desnecessariamente. Sua disposição em dialogar comigo nos horários menos propícios foi essencial para que meus resultados estivessem devidamente conectados.

Ao meu coorientador, Cleuton Miranda pela colaboração inestimável na parte prática deste trabalho. Das medições diretas com o material analisado às reuniões que me nortearam nesse projeto, sua atuação foi fundamental para me apaixonar pela primatologia.

Ao responsável pela conexão entre as partes desse trabalho, Me. Fernando Heberson Menezes. Também importante em reuniões com o Dr. Cleuton Miranda, o Heberson pode ser considerado como meu mentor na mastozoologia, área em quis seguir carreira desde a infância.

A todos os profissionais responsáveis pela coleção do Museu Paraense Emílio Goeldi, por sua contribuição direta ou indireta, vital para as análises que realizei.

Aos professores das disciplinas de Cordados e Zoologia Básica, as quais fui monitor: Dr. Robson Waldemar Ávila, Carla Ferreira Rezende e Dr. Alisson Sousa Matos pela grande experiência profissional.

Aos amigos e membros do GDEvo, Emanuel Ferreira, Samuel Carvalho e João Gabriel Colares, em especial, ao Luan Gomes, que me acompanha desde o ensino médio. A todos os colegas do Zoolab, principalmente Humberto Veras, Jaderson Jales, Mariana Leal, Mateus Silva e Cleantony Frota.

Aos amigos de curso, Renan Tchalikian e Lucas Herbert. Ao Maurício, de grande apoio, que foi exemplar na reciprocidade. Ao Leonardo de Andrade, pela inspiração e irreverência. Ao Levi Ribeiro, por ter sido de grande ajuda com a gestão de tempo desse estudo, devido ao auxílio na última disciplina que estou cursando.

Aos excelentes profissionais João Daniel da Silva Pereira e Lucas Norberto de Andrade, que me ajudaram a manter a minha saúde física e mental neste período final de graduação.

À Mônica dos Santos, meus agradecimentos especiais pela enorme produtividade da terapia, indispensável para a minha recuperação. Toda a realização desse estudo se deu, em grande parte, pelo seu profissionalismo e imensa compreensão.

À minha mãe, que é a pessoa mais importante da minha vida.

Ao meu irmão, Mário Gregory, do qual nunca pude me despedir, mas me inspirou e norteou na infância.

À minha segunda mãe, tia Jucileene Pontes, e à tia Luciene Pontes, por suas presenças nos momentos de bonança e dificuldade, principalmente pelo amparo a mim e minha mãe em situações de saúde fragilizada.

Às minhas primas, Bruna Andrade, Vitória, Isabella, Suzy e Larissa Brasileiro, por enriquecerem a minha vida de inúmeras formas. Obrigado por fazerem de mim, alguém mais empático e compreensivo. Reverencio especialmente à minha prima Bianca Andrade, pela forte proximidade. Aos meus primos Diego Madeira e Wladson Sampaio, pelas conversas produtivas nos âmbitos intelectual e psicológico.

Ao meu pai, agradeço profundamente por toda amizade e por sua presença em momentos cruciais da minha adolescência. Ao Alexandre Ripardo, a quem sou particularmente grato pela amizade no decorrer da graduação.

A meus amigos mais antigos, Letícia Gabriella e Pedro Henrique, bem como aos meus amigos do IFCE, Julio, Wesley, Caio, Virna, Celso, Luiz, Davi, Nathanael, Anderson, Adailton, Otávio e Rawell, pelo inestimável companheirismo.

Ao Lucas Vinícius e Letícia Sampaio, grandes amigos essenciais no aspecto humano e acadêmico no período da graduação. E ao André Azevedo, principalmente pelo escopo intelectual e por dividir as dificuldades de nossa neurodiversidade.

Por fim, aqueles que compartilho quase tudo, exceto laços genéticos próximos. O grupo de pessoas a quem sou mais íntimo, aqueles cujas palavras que dedico não serão suficientes. Alan, Andressa, Christian, David e Samuel. A esses cinco, me falta vocabulário para expressar o quão importantes são. A cada um, minha mais profunda gratidão por terem participado dessa jornada, e por me permitirem ressignificar o valor da vida.

RESUMO

Dentre todos os grupos de primatas neotropicais, os pitecíneos se destacam pela elusividade. A amostragem dos parauaços, cuxiús e uacaris é particularmente difícil pois esses macacos habitam o dossel das imponentes árvores amazônicas. O dimorfismo sexual externo varia substancialmente entre as espécies de pitecíneos, com espécies altamente dimórficas e outras quase indistinguíveis. O principal objetivo deste trabalho é a medição e comparação do dimorfismo sexual nos crânios dos macacos dos gêneros *Pithecia*, *Chiropotes* e *Cacajao*. Para tal, foram empregadas 21 variáveis morfométricas divididas em 3 domínios: facial, neural e neutro. Essas variáveis foram submetidas a testes estatísticos univariados e multivariados, como testes de significância, correlação, MANOVA, ACP e AFD. *Pithecia* obteve os menores valores de dimorfismo, com a maior parte das variáveis não apresentando diferenças significativas entre os sexos. Os gêneros *Chiropotes* e *Cacajao* revelaram médio dimorfismo, com a maioria das variáveis obtendo isolamento entre machos e fêmeas. O domínio facial se mostrou consistentemente mais dimórfico que os demais.

Palavras-chave: Dimorfismo sexual; Morfometria craniana; *Pithecia*; *Chiropotes*; *Cacajao*.

ABSTRACT

Within all neotropical primates, pitheciines stand out for their elusiveness. The sampling of sakis, bearded-sakis and uakaris is particularly hard, because these monkeys inhabit the towering amazonian tree canopies. The external sexual dimorphism varies substantially among pitheciine species, with some being highly dimorphic, while others are barely distinguishable. This study's principal aim is to measure and compare the sexual dimorphism in three genera: *Pithecia*, *Chiropotes* and *Cacajao*. For reaching this goal, 21 morphometric variables were analyzed, which are divided into 3 domains: facial, neural and neutral. These variables were subjected to statistical tests, both univariate and multivariate, such as hypothesis testing, correlation analysis, MANOVA, PCA and LDA. *Pithecia* displayed low dimorphism values, as most variables didn't differ significantly between the sexes. However, *Chiropotes* and *Cacajao* revealed a moderate degree of sexual dimorphism, as most of the variables generated a relevant morphometric isolation between males and females. The facial domain consistently shown a higher dimorphic level than the neural and neutral counterparts.

Keywords: Sexual dimorphism; Cranial morphometry; *Pithecia*; *Chiropotes*; *Cacajao*.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	MATERIAIS E MÉTODOS	13
2.1	Dados morfométricos	13
2.1.1	<i>Domínio Facial</i>	13
2.1.2	<i>Domínio Neural</i>	14
2.1.3	<i>Domínio Neutro</i>	14
2.2	Softwares utilizados	17
2.3	Tratamento dos outliers	17
2.4	Análises univariadas	17
2.4.1	<i>Análises descritivas</i>	17
2.4.2	<i>Normalidade de Shapiro-Wilk</i>	17
2.4.3	<i>Homogeneidade de variâncias de Levene</i>	18
2.4.4	<i>Análise de Variâncias (ANOVA)</i>	18
2.4.5	<i>Testes de hipótese: t de Student e U de Mann-Whitney</i>	18
2.5	Análises bi e multivariadas	19
2.5.1	<i>Correlação de Spearman</i>	19
2.5.2	<i>Análise de Variância Multivariada (MANOVA)</i>	19
2.5.3	<i>Análise de Componentes Principais (ACP)</i>	20
2.5.4	<i>Análise de Função Discriminante (AFD)</i>	21
2.6	Espécies contempladas	21
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
3.1	<i>Cacajao calvus</i>	23
3.2	Gênero <i>Chiropotes</i>	31
3.3	Gênero <i>Pithecia</i>	38
3.4	Subfamília <i>Pitheciinae</i>	47
4	CONCLUSÕES	52
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
	APÊNDICE A – Estatísticas descritivas de <i>Cacajao calvus</i>	57
	APÊNDICE B – Tabela dos testes t e U para <i>Cacajao calvus</i>	58
	APÊNDICE C – Estatísticas descritivas de <i>Chiropotes</i> a nível de gênero ...	60

APÊNDICE D – ANOVA – <i>Chiropotes</i> sp.	61
APÊNDICE E – Tabela dos testes t e U para <i>Chiropotes</i> sp.	62
APÊNDICE F – Estatísticas descritivas de <i>Pithecia</i> a nível de gênero	63
APÊNDICE G – ANOVA – <i>Pithecia</i> sp.	65
APÊNDICE E – Tabela dos testes t e U para <i>Pithecia</i> sp.	66

1. INTRODUÇÃO

Dentre os primatas do Novo Mundo (Parvordem Platyrrhini), a primeira linhagem a divergir evolutivamente foi a da Família Pitheciidae (WILDMAN et al., 2009). Essa Família é dividida em duas Subfamílias filogeneticamente bem definidas: Callicebinae e Pitheciinae. Os pitecííneos, por sua vez, são macacos tipicamente amazônicos, como os uacaris (*Cacajao sp.*), cuxiús (*Chiropotes sp.*) e parauaços (*Pithecia sp.*) (GROVES, 2005).

A taxonomia dentro dos gêneros é bem estabelecida em *Chiropotes* (5 espécies) e disputada em *Cacajao* (2 a 4 espécies). Por outro lado, a taxonomia interna do gênero *Pithecia* é inconstante e problemática. Desde 1987, a classificação dos parauaços seguiu a extensa revisão de Hershkovitz, reconhecendo 5 espécies: *P. aequatorialis* (Hershkovitz, 1987), *P. albicans* (Gray, 1860), *P. irrorata* (Gray, 1842), *P. monachus* (Geoffroy, 1812) e a espécie-tipo *P. pithecia* (Linnaeus, 1766).

Em 2014, a primatóloga Laura Marsh - do *Global Conservation Institute* - publicou um controverso artigo de revisão da taxonomia dos parauaços, revalidando antigas espécies desclassificadas por Hershkovitz, e elevando certas populações ao grau de espécie (MARSH, 2014). Isso resultou num total de 16 espécies de *Pithecia*, um número bastante contestado devido à metodologia, já que suas análises foram sumariamente baseadas em padrões de coloração da pelagem (SERRANO-VILLAVIVENCIO, et al., 2019).

Para completar, a revisão de Marsh não conta com uma lista dos espécimes empregados, nem uma localização precisa da distribuição geográfica dos espécimes, prejudicando a reprodutibilidade de seus achados (SERRANO-VILLAVIVENCIO, et al., 2019). Portanto, neste trabalho seguirei a classificação de Hershkovitz, reconhecida pela sua completude e parcimônia.

O tópico do dimorfismo sexual na Subfamília Pitheciinae é pouco explorado quanto à anatomia interna (PINTO, et al. 2013). Embora existam diversos estudos morfológicos e morfométricos a incluir pitecííneos, a maioria se foca em taxonomia ou na especificação alimentar desses macacos (PÜSCHEL, et al. 2018). Portanto, apesar da escassez, o problema não se restringe à carência de dados, mas uma falta de especificidade, bem como diversidade de pitecííneos contemplados.

Nos principais artigos publicados no tema houve foco na diferença de massa, comprimento rostro-caudal, cor da pelagem e comprimento dos caninos, bem como as origens evolutivas e ecológicas do dimorfismo (FORD, 1994; PLAVCAN, SCHAIK, 1997; PLAVCAN, 2001).

Dentre os aspectos craniodentários, os caracteres mais estudados são relativos aos dentes, sobretudo, aos caninos. O trabalho mais relevante focado no dimorfismo sexual dos caninos é o de Kay e colaboradores.

Nos primatas, e, em geral, nos mamíferos, o dermatocrânio apresenta um grau de dimorfismo consideravelmente mais alto que o neurocrânio (GROVES, 2005), padrão que procuro verificar nos 3 gêneros aqui contemplados (*Cacajao*, *Chiropotes* e *Pithecia*). O dimorfismo sexual cromático é muito evidente em *Pithecia pithecia*, em contraste com *P. irrorata* e *P. monachus*, que apresentam coloração pouco distinguível (HERSHKOVITZ, 1987).

No gênero *Chiropotes*, há mínima diferença na cor da pelagem, o que é compensado pelo comprimento dos tufo de pelo mandibulares, que compõem uma “barba” maior nos machos. Os cuxiús apresentam um baixo dimorfismo no tamanho corporal, então sua diagnose sexual é realizada com base na genitália, quando possível (captura ou boa visualização) (FORD, 1994). Nota-se nos cuxiús u

Em *Cacajao*, também há baixa diferenciação cromática entre os sexos, com o tamanho corporal (FORD, 1994; PLAVCAN, 2001) e diferenças nos genitais prevalecendo na identificação sexual de espécimes selvagens. É curioso que, as fêmeas de *Cacajao calvus* possuem a mesma face nua que os machos, mas nem todas são capazes de distinguir a cor vermelha dos rostos dos machos, cuja vivacidade é parte de seu processo de Seleção Sexual (CORSO, et. al. 2016).

É sabido que os piteciíneos machos são mais “pesados” mais longos (FORD, 1994; PLAVCAN, SCHAIK, 1997), e possuem caninos mais longos e largos que os das fêmeas (KAY, et. al. 1988). Também é notável como os parauaçus possuem o menor grau de dimorfismo nesses aspectos – exceto no comprimento dos caninos (PLAVCAN, SCHAIK, 1992).

Kay et al. exploraram particularmente o dimorfismo dos caninos e suas relações com aspectos evolutivos e sociais dos macacos do Novo Mundo. São considerados 4 níveis de competição intersexual. No tipo 1, a competição tem baixa frequência e baixa intensidade, é onde os cuxiús (*Chiropotes satanas chiropotes*) foram enquadrados. No tipo 2, há alta frequência de competição e baixa intensidade, nível que comportou os parauaçu (*Pithecia Pithecia*). No nível 3, há alta intensidade e baixa frequência de competição, o que inclui o modelo social dos uacaris (*Cacajao calvus*). Nenhum pitecíneo atinge o nível 4 de competição.

No mesmo artigo, os pesquisadores encontraram uma fraca relação entre o índice de dimorfismo dos caninos (*CDI*) e o tamanho corporal. No entanto, houve forte relação entre o *CDI* e o dimorfismo de tamanho corporal (0.62 para massa e 0.74 para comprimento rostro-anal). Houve pouca discrepância entre o *CDI* nos modelos reprodutivos de macacos poligâmicos (0.78) e monogâmicos (0.74) quanto ao comprimento rostro-anal. No entanto, o *CDI* encontra relações distintas com a massa de macacos monogâmicos (0.17) e poligâmicos (0.74). Da mesma forma, há um notável aumento do *CDI* paralelo ao nível de competição.

A amostragem desse grupo de primatas é particularmente difícil, visto que muitas populações são isoladas, pois são formadas por poucos indivíduos e habitam locais de difícil acesso, principalmente no dossel de árvores altas (SILVA JÚNIOR, 1998; PINTO, et al. 2013). Justamente por essa complicação biogeográfica, a história de classificação taxonômica da Família sofreu muitas alterações com o decorrer de novas pesquisas, sejam essas de cunho morfológico ou genético.

Sabendo da escassez de dados e dificuldades intrínsecas ao trabalho com pitecíneos, faz-se necessário um estudo mais aprofundado no tocante a um dos aspectos centrais de sua anatomia e evolução: o dimorfismo sexual em seus crânios. Dessa forma, esse trabalho tem como objetivos principais: identificar, quantificar e comparar as diferenças intersexuais em 21 aspectos morfométricos nos crânios de 8 espécies da Subfamília Pitheciinae. Secundariamente, intento verificar as interações entre as variáveis, além de especular como os padrões comportamentais influenciam o dimorfismo sexual nos pitecíneos.

Alguns dos resultados serão comparados com os caracteres equivalentes dos artigos mais relevantes para o estudo do dimorfismo sexual em aspectos craniométricos de pitecíneos e dos platirrinos em geral, com destaque para os trabalhos de Masterson, Hartwig, Plavcan e Schaik.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Dados morfométricos

Cada crânio foi diagnosticado e separado conforme espécie e sexo. Foram mensurados 20 caracteres definidos a partir dos estudos feitos por Muniz (2005) e Silva Júnior (2001). Estes caracteres estão inseridos nos três domínios cranianos utilizados no trabalho de Masterson & Hartwig (1998): neural, facial e neutro.

Os dados foram obtidos com a medição de um paquímetro digital com aferição mínima 0,01 mm. Todos os caracteres foram medidos pelo Dr. Cleuton Lima Miranda.

Segue abaixo a descrição dos caracteres craniométricos examinados por domínio craniano (ver também Figuras 4 a 8):

2.1.1. Domínio facial

ACM (altura do ramo mandibular): da base da mandíbula à borda superior do côndilo mandibular.

BCI (largura entre os caninos inferiores): entre os caninos inferiores, tendo as bordas externas dos alvéolos como pontos de referência, o que permite a mensuração mesmo quando os dentes já estiverem perdidos.

BCS (distância entre os caninos superiores): considerando as bordas externas dos alvéolos como pontos de referência.

CAN (comprimento do canino): medida da base alveolar até a extremidade livre do canino.

CMA (comprimento da mandíbula): do infradentário ao ponto mais saliente da borda do ramo mandibular.

CMI (distância canino-terceiro molar inferior): entre os dentes canino e terceiro molar inferior, tendo as bordas externas dos alvéolos como pontos de referência.

CML (distância bi-côndilo mandibular lateral, ou distância bi-côndilo-lateral): entre as bordas externas dos côndilos mandibulares.

CMS (distância canino-terceiro molar superior): entre os dentes canino e terceiro molar superior.

EKI (largura máxima dos molares inferiores): medida entre os dentes molares inferiores, tendo as bordas externas dos alvéolos como pontos de referência.

EKS (maior largura entre os molares superiores): entre os dentes molares superiores, tendo as bordas externas dos alvéolos como pontos de referência.

IGN (distância infradental-gnátio): entre a extremidade inferior e superior da sínfise mandibular.

LPA (largura do palato): entre as bordas internas dos alvéolos dos terceiros molares superiores.

PAL (comprimento do palato): medido na linha média, desde um ponto entre os incisivos até a borda posterior da espinha palatal.

ZIG (distância bi-zigomática): medida nos pontos correspondentes à maior largura entre as margens exteriores dos arcos zigomáticos.

2.1.2. Domínio neural

EEU (maior largura craniana): distância entre os pontos mais lateralizados das faces laterais da caixa craniana.

FOM (largura do *Foramen Magnum*): medida entre os pontos situados nos rebordos laterais do *Foramen Magnum*.

LBO (largura entre as órbitas): entre os pontos mais externos das bordas orbitárias, aproximadamente no plano horizontal.

2.1.3. Domínio neutro

BVE (altura craniana): do bázio ao ponto mais alto da sutura interparietal.

LNA (largura nasal): entre os pontos mais externos das bordas nasais.

NPR (distância nábio-próstio): distância do nábio ao próstio.

POP (distância próstio-opistocrânio): do ponto mais saliente da borda alveolar do maxilar superior entre os incisivos médios, ao ponto que na parte superior do crânio mais se afasta da glabella. Configura o maior comprimento craniano.

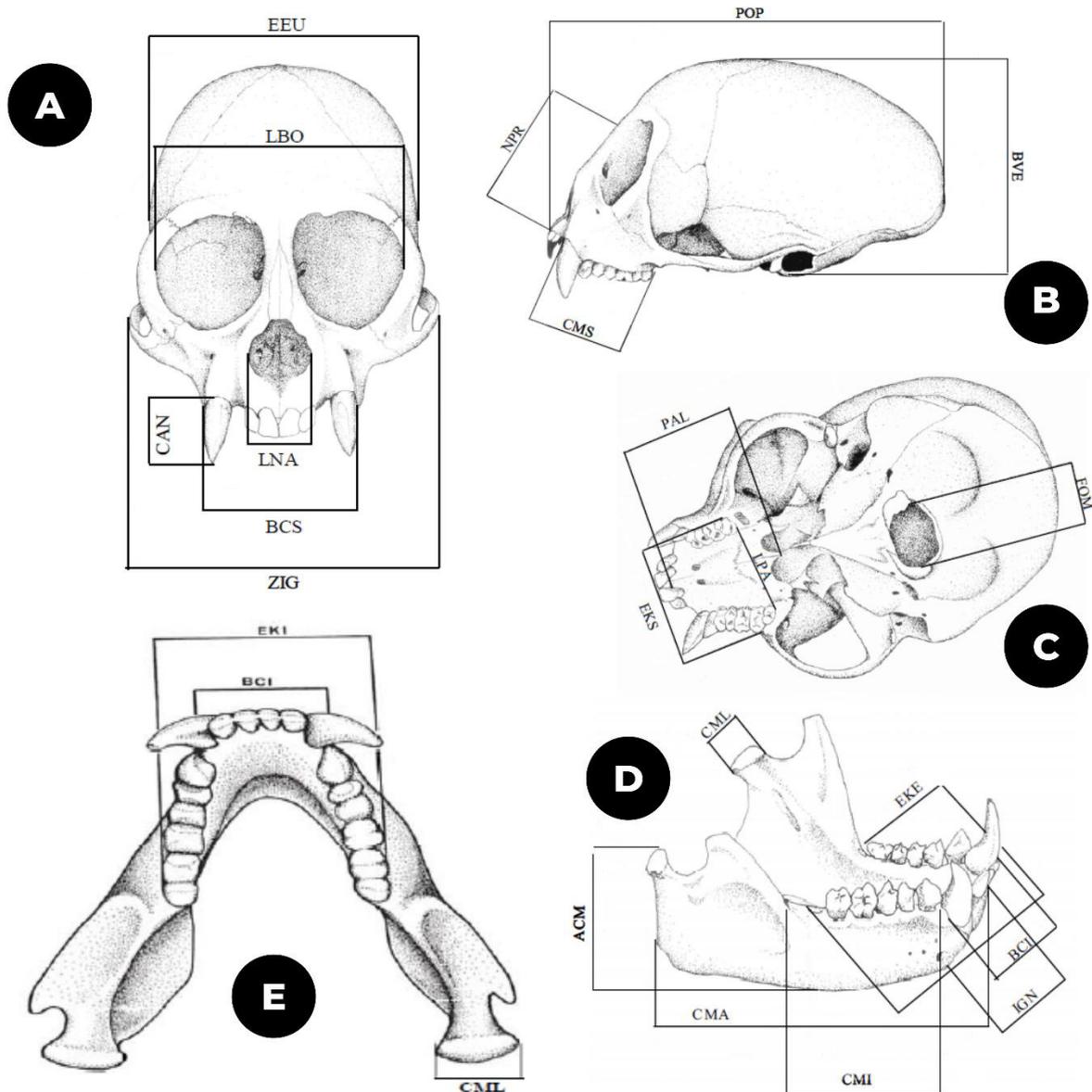
Dos 21 caracteres listados, 5 são equivalentes aos de um artigo essencial de Masterson e Hartwig: *Degrees of Sexual Dimorphism in Cebus and Other New World Monkeys*.

Tabela 1 - Variáveis em comum com Masterson & Hartwig (1988)

Variáveis equivalentes	PAL	PAB	BOB	BZB	MCL
Variáveis mensuradas	PAL	LPA	LBO	ZIG	POP

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 1 - Ilustrações das variáveis morfométricas cranianas em *Saimiri sp.* e *Cebus sp.*

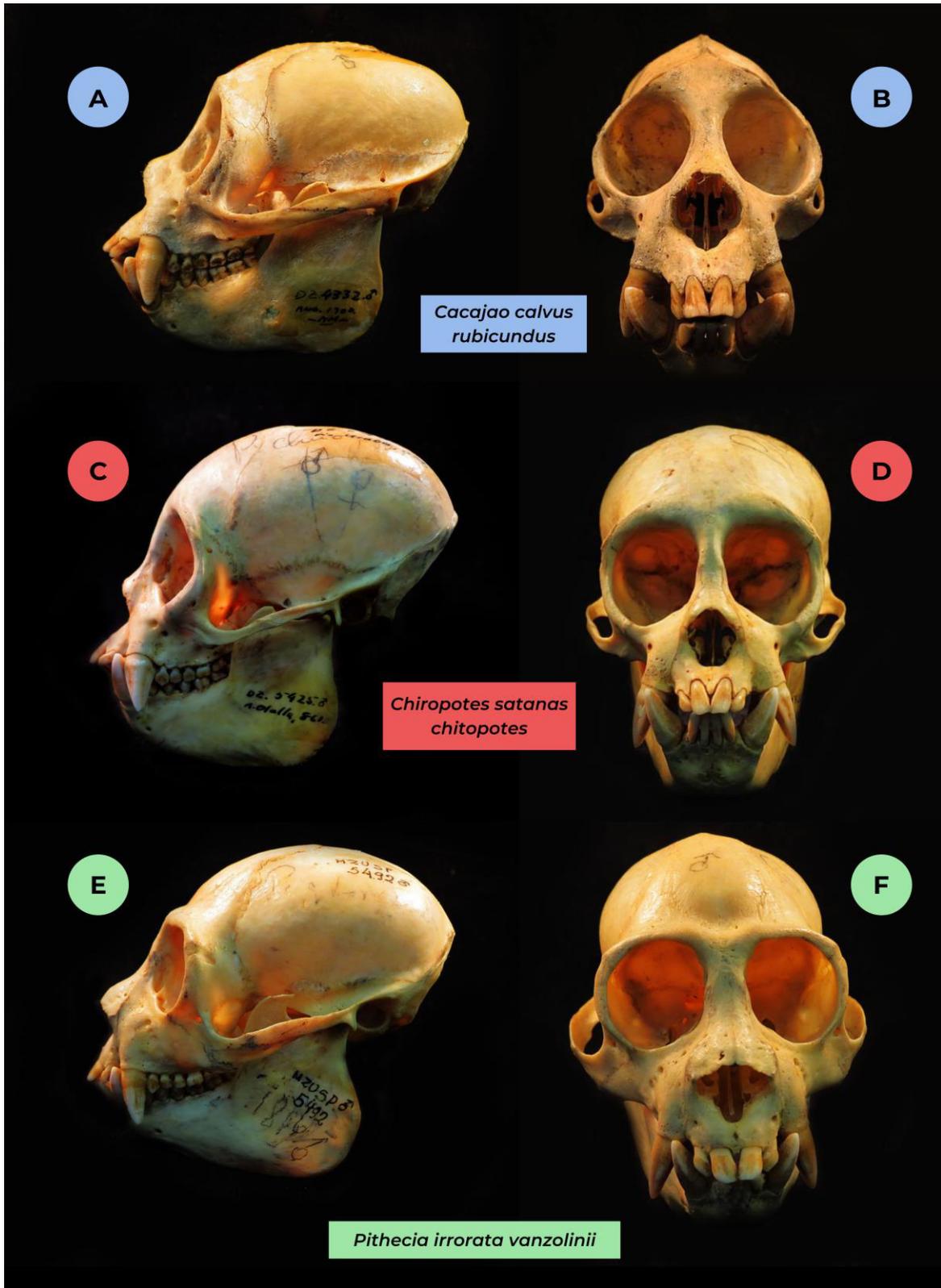


Legenda 1: A – Vista frontal do crânio de *Saimiri sp.*; B – Vista lateral do crânio de *Saimiri sp.*; C – Vista ventral do crânio de *Saimiri sp.*; D – Vista lateral da mandíbula de *Saimiri sp.*; E – Vista dorsal da mandíbula de *Cebus sp.*; Fonte: Ilustrações modificadas de Silva Júnior (1992, 2001).

As ilustrações de crânios de *Saimiri sp.* e *Cebus sp.* foram uma forma de demonstrar visualmente os caracteres morfométricos medidos, já que não encontrei ilustrações de crânios de pitheciíneos para essa finalidade.

Todas as ilustrações foram feitas por José de Sousa e Silva Júnior e as publicações de origem se encontram referenciadas. (SILVA JÚNIOR, 1992; SILVA JÚNIOR, 2001).

Figura 2 - Fotografias de crânios de pitheciíneos - Vistas lateral e frontal.



Todas as imagens provêm de Miguel Angel Jr. e retratam exemplares do Museu de Zoologia da USP.

2.2. Softwares utilizados

Todas as análises foram feitas em dois programas para o Windows 11: PAST 4.08 e Jamovi 2.2.5. Os pacotes estatísticos de fábrica foram suficientes para realizar todas os testes, portanto, não utilizei nenhum pacote de extensão.

2.3. Tratamento dos *outliers*

A presença de *outliers* é uma das principais preocupações para as análises estatísticas, pois alteram a distribuição e homogeneidade dos dados. Isso ocorre porque esses valores “fora da curva” alteram a notavelmente a média, sem alterar significativamente a mediana. Esses dois fatores são centrais para medir a assimetria da dispersão dos dados, de modo que numa distribuição perfeitamente normal, média e mediana têm o mesmo valor.

Os *outliers* podem alterar a curva de dispersão de duas formas: aumentando a assimetria positiva ou negativamente. A presença de valores atipicamente altos aumenta o valor da média e gera assimetria à direita (ou positiva), enquanto valores atipicamente baixos geram assimetria à esquerda (ou negativa). Portanto, a retirada dos *outliers* foi essencial para rodar as todas as análises estatísticas posteriores.

2.4. ANÁLISES UNIVARIADAS

2.4.1. Análises descritivas

São estatísticas básicas para descrever um grupo de dados. No caso, são apresentadas na forma de tabelas com os seguintes fatores: número de amostras (N), média (*Mean*), mediana (*Median*), desvio-padrão (*SD*) e erro padrão (*SE*). Tais fatores são comparados em dois grupos (variáveis independentes): Machos e Fêmeas.

Nos testes seguintes, a Hipótese Nula (H_0) para todas as análises realizadas é de que $G1 \neq G2$. Nesse caso, $G1$ representa as fêmeas e $G2$ representa os machos, de modo que a Hipótese Nula é de que existe dimorfismo sexual nos caracteres medidos.

2.4.2. Normalidade de Shapiro-Wilk

O teste de Normalidade de Shapiro-Wilk foi empregado para determinar se o valor das amostras seguia uma distribuição normal. Dois valores resultam desse método: valor W e valor p . O valor W mede a proximidade da distribuição normal gaussiana, de modo que quanto maior seu valor, mais próxima a amostra é da normalidade.

Para completar, o valor p estima a possibilidade de se cometer o erro do tipo I, que seria a rejeição de uma Hipótese Nula correta. Nesse caso, a Hipótese Nula é de que as amostras

seguem uma distribuição normal, logo, para que a normalidade seja atestada, o valor de p deve ser maior que o valor de α (0,05).

2.4.3. Homogeneidade de variâncias de Levene

O teste de Levene foi usado para aferir a proximidade das variâncias de cada caractere mensurado, com sua Hipótese nula sendo a de igualdade das variâncias. Essa condição de igualdade é denominada “homoscedasticidade”.

Dois valores derivam dessa técnica: o valor F e o valor p. O valor F quantifica a variância, de modo que sua elevação sugere heterogeneidade. No entanto, um F elevado não é suficiente para constatar a violação da Hipótese Nula, logo, para medir a significância do valor F usamos o valor p. Para considerarmos o valor F significativo, devemos ter um valor p menor que o valor de α (0,05).

É interessante denotar que o teste de Levene não exige normalidade da distribuição dos dados, mas gera resultados mais precisos se a normalidade for atendida.

2.4.4. Análise de Variância (ANOVA)

Método útil para comparar médias e variâncias de cada caractere morfológico independentemente. Se empregada sem a aplicação anterior de uma MANOVA tem a chance de aumentar o erro do tipo I (Minitab, 2019). Os resultados da ANOVA mostram cada variável mensurada, então são muito extensos e poluem visualmente a seção de Resultados, além disso, são perfeitamente resumidos na MANOVA. Logo, para economizar espaço, os resultados da ANOVA estão listados no Apêndice.

2.4.5. Testes de hipótese: t de Student e U de Mann-Whitney

Os testes de hipótese foram usados para comparar dois grupos independentes (machos e fêmeas) avaliados por meio de variáveis dependentes quantitativas contínuas (caracteres morfométricos). Em suma, o teste t de Student usa a Média enquanto o teste U de Mann-Whitney usa a Mediana para confrontar os grupos.

Do teste t resultam os valores t e p. O valor t mede a diferença das médias amostrais em relação à Hipótese Nula. Dessa forma, quanto maior o valor t (em módulo), maior a distância entre as médias e a H_0 . Por outro lado, o valor p afere a significância do valor t, de modo que quando $p < 0,05$ confirmamos a Hipótese Nula.

No caso do teste de Mann-Whitney, o valor U mede a proximidade das medianas amostrais em relação a H_0 . Quanto maior o valor de U, menor a distância entre a mediana

amostral e a H_0 . Ou seja, enquanto t é um valor diretamente proporcional à diferença entre as médias, o valor U é inversamente proporcional à diferença entre medianas.

Assim, um maior valor t sugere maior dimorfismo sexual, enquanto um alto valor U sugere baixo dimorfismo sexual. Em ambos os casos, um valor p abaixo do nível de significância (0,05) define um alto grau de confiança nos valores p e U . Logo, um baixo valor p sugere diferença entre os grupos, e, portanto, dimorfismo sexual significativo.

Os gráficos desse teste mostram uma comparação entre os caracteres cranianos de machos e fêmeas a partir de distribuições t de Student. Isso significa que os dados geram um intervalo de confiança com média e mediana demarcadas, comparando machos e fêmeas em cada variável mensurada. Em cada gráfico, o intervalo de confiança é uma linha vertical, a Média é representada por um círculo sobreposto à linha, enquanto a Mediana é representada por um quadrado ao lado direito da linha.

É importante ressaltar que, nos gráficos, os dados com valores mais extremos são excluídos para ressaltar os valores mais próximos da Média e da Mediana. Esses dados não são outliers, mas podem gerar “sobreposições” de valor, poluindo a comparação entre os grupos independentes.

2.5. ANÁLISES BI E MULTIVARIADAS

2.5.1. Correlação de Spearman

A maioria dos testes de correlação quantitativa exigem a normalidade, e como algumas variáveis medidas não satisfazem essa exigência, necessito de uma análise que contorne esse problema. Portanto, optei pelo teste de correlação de Spearman, pois ele lida apropriadamente com variáveis que não seguem uma distribuição normal.

2.5.2. Análise de Variância Multivariada (MANOVA)

Em suma, a MANOVA é um procedimento multivariado de comparação das médias amostrais. Basicamente, é uma ANOVA realizada com mais de duas variáveis dependentes, com a vantagem de ter uma redução do erro do tipo I se comparada a uma série de ANOVA individuais (Minitab, 2019). Para ratificar em definitivo os resultados da MANOVA, empreguei dois testes de significância (t de Student e U de Mann-Whitney).

Como a MANOVA precedeu metodologicamente os testes de significância, mas seus resultados serão dispostos e comentados imediatamente após os gráficos do teste t por motivos de formatação. Para todos os testes componentes, um valor $p \leq 0,05$ indica que a diferença entre as médias é significativa (Minitab, 2019).

Utilizei 3 critérios/métodos de MANOVA: Traço de Pillai, Lambda de Wilks e

Traço de Hotelling. O Traço de Pillai é considerado o teste de maior robustez, pois não necessita de uma distribuição normal ou de homoscedasticidade. Outra vantagem é que esse método aceita grupos com poucas amostras. Quanto maior o valor do Traço, maior a contribuição da variável para o resultado final (OLSON, 1974).

O método mais usado é Lambda de Wilks, que exige normalidade, dificultando as ANOVA de alguns caracteres morfométricos. O Lambda mede a eficácia de separação dos grupos para cada variável, e seu valor é uma proporção do valor das variâncias que não é explicado pelas variáveis de agrupamento. Portanto, seu resultado varia de 0 a 1, de modo que quanto menor o valor, maior a contribuição da variável de agrupamento para a discriminação das amostras (IBM, 2016).

O Traço de Hotelling é dado pela soma dos *Eigenvalue's*, de forma semelhante ao Traço de Pillai, porém tem sempre um valor mais alto. Se o valor do Traço de Hotelling for muito aproximado ao de Pillai, significa que os *Eigenvalue's* são baixos, então não há uma grande contribuição da variável para o modelo completo (IBM, 2016) (Minitab, 2019).

2.5.3. Análise de Componentes Principais (ACP)

A ACP é uma técnica que usa as variáveis para gerar componentes que geram uma dispersão gráfica dos dados. Os Componentes são obtidos através de relações entre as variáveis, e as duas relações mais influentes são projetadas no gráfico como o eixo x (PC1) e y (PC2). Ou seja, os eixos não são exatamente os PC's, mas sua projeção.

Por base, esses PC's são direções em que temos a maior variância dos dados. Assim, se a elipse gerada pela dispersão é muito constricta (com um eixo muito mais alongado que o outro), significa que a variância no segundo *Eigenvalue* é consideravelmente menor que no primeiro. Utilizar os componentes principais em vez das variáveis causa uma redução de dimensionalidade, de modo que um gráfico que poderia gerar dezenas de eixos gera apenas dois, justamente os eixos que explicam a maior parte da variabilidade.

A complementação gráfica do *scatterplot* pode ser feita com alguns recursos nativos do PAST. Primeiramente, o delineamento visual dos grupos pode ser feito com os *Convex Hulls* ou com as elipses de 95% de frequência. Com os *Hulls*, temos polígonos formados pela ligação dos pontos mais externos a cada grupo, enquanto as elipses excluem os pontos mais distantes do ponto central de cada grupo. Como o α usado tem valor de 0.05, são excluídos 5% dos dados, justamente aqueles com maior distância do centro do grupo.

A ACP tem um poder de discriminação um pouco menor que a Análise de Função Discriminante, então foi usada a nível de Subfamília para separar os gêneros, mas não a nível

de gênero pois sua separação de espécies gera mais sobreposições que a AFD.

2.5.4. Análise de Função Discriminante (AFD)

A AFD tem algumas semelhanças importantes com a ACP, pois ambas são análises de ordenação que geram redução dimensional. Assim como na ACP, a Análise Discriminante também usa uma combinação linear para separar as amostras em grupos.

As principais diferenças entre essas técnicas são relativas à ordem de agrupamento dos dados. Diferentemente da ACP, a AFD exige um agrupamento prévio, então a classificação se dá em duas etapas: *a priori*, separando as variáveis independentes e *a posteriori*, conferindo a eficiência da classificação inicial.

A eficiência da classificação inicial é um contraste entre os dois agrupamentos. O segundo agrupamento é gerado a partir da semelhança entre as amostras, de modo que algumas delas serão realocadas de grupo por se assemelharem mais ao novo grupo ao invés daquele ao qual foram assignadas *a priori*.

No PAST, essa arte da análise é visualizada no setor de “Matriz de Confusão”, que sugere um novo agrupamento baseado nas semelhanças das amostras entre as classes e ainda fornece uma porcentagem de “Classificação Correta”. Essa porcentagem contabiliza a proporção de amostras que permaneceram no grupo em que foram designadas *a priori*.

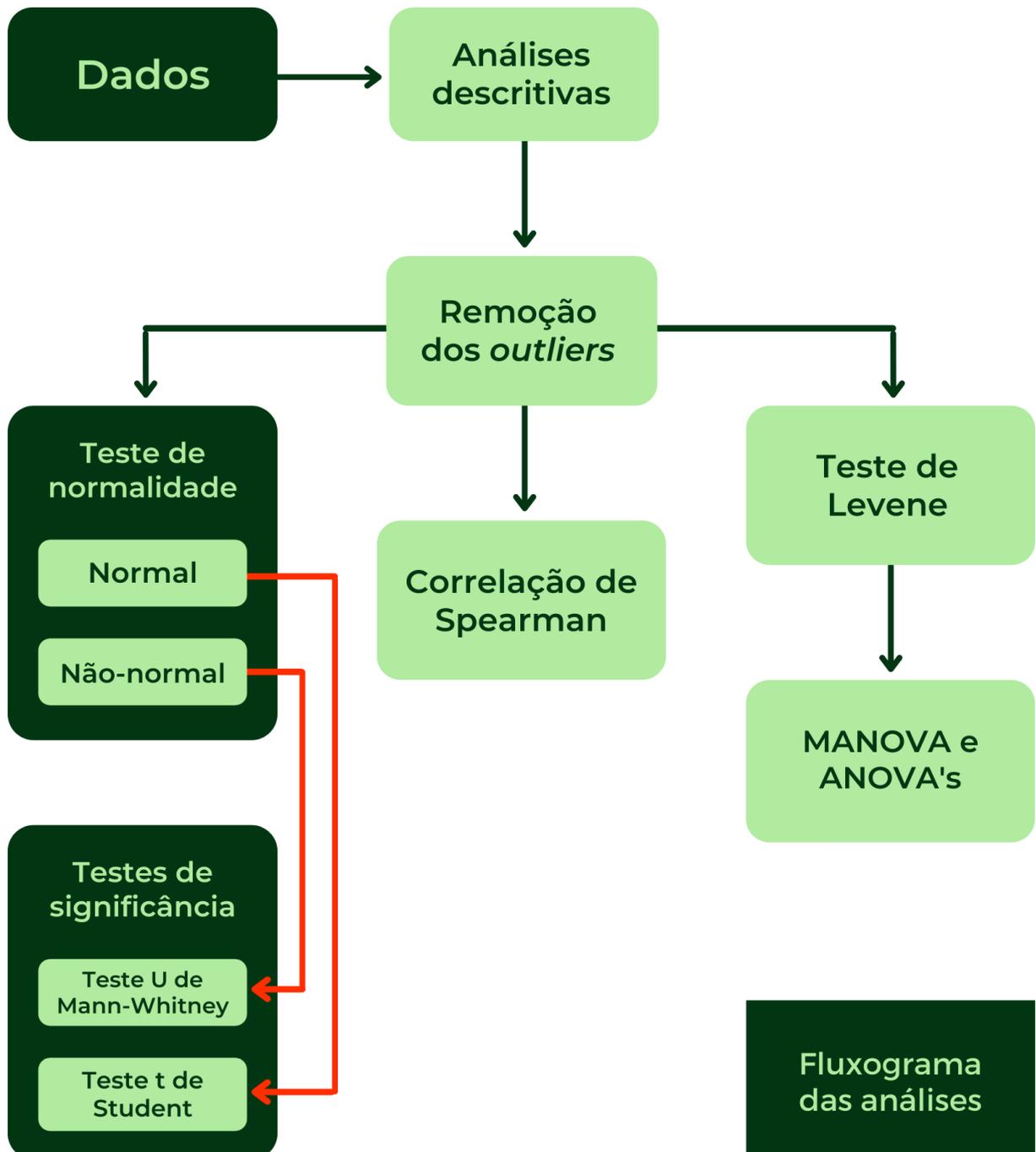
Sumariamente, uma boa distinção entre classes deve ter baixa sobreposição e confusão de amostras. Em termos práticos, nesse trabalho, quanto maior for a sobreposição gráfica, menor é o dimorfismo sexual e/ou semelhança entre espécies. Quanto maior for a proporção de dados “classificados corretamente”, menor o dimorfismo e menor a semelhança entre espécies.

Reitero que altas sobreposições no gráfico e baixa porcentagem de “Classificação Correta” são indicativos de uma baixa separação natural entre as classes, seus valores não são um indicador de erro metodológico.

2.6. Espécies contempladas

O gênero *Cacajao* foi representado somente por *Cacajao calvus*. O gênero *Chiropotes* é representado por 4 espécies: *C. albinasus*, *C. chiropotes/sagulatus*, *C. satanas* e *C. utahickae*. O gênero *Pithecia* é constituído aqui 3 espécies, com um total de 5 subespécies: *P. irrorata irrorata*, *P. irrorata vanzolinii*, *P. monachus*, *P. pithecia chrysocephala* e *P. pithecia pithecia*.

Figura 3 - Fluxograma das análises



Fonte: elaborado pelo autor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. *Cacajao calvus*

Tabela 2 - Resultados do teste de Shapiro-Wilk para *Cacajao calvus*

	W	p		W	p
CML	0.939	0.365	BCS	0.897	0.145
LNA	0.964	0.815	PAL	0.956	0.650
FOM	0.949	0.504	NPR	0.925	0.228
CAN	0.956	0.623	LBO	0.911	0.140
LPA	0.945	0.452	BVE	0.952	0.557
IGN	0.940	0.386	EEU	0.926	0.242
CMS	0.979	0.969	ACM	0.923	0.213
BCI	0.966	0.826	CMA	0.919	0.183
CMI	0.933	0.335	ZIG	0.904	0.127
EKI	0.966	0.789	POP	0.972	0.905
EKS	0.885	0.057			

Fonte: elaborado pelo autor. Nota: um valor-p abaixo de 0.05 sugere uma distribuição não-normal.

Tabela 3 - Resultados do teste de Levene para *Cacajao calvus*

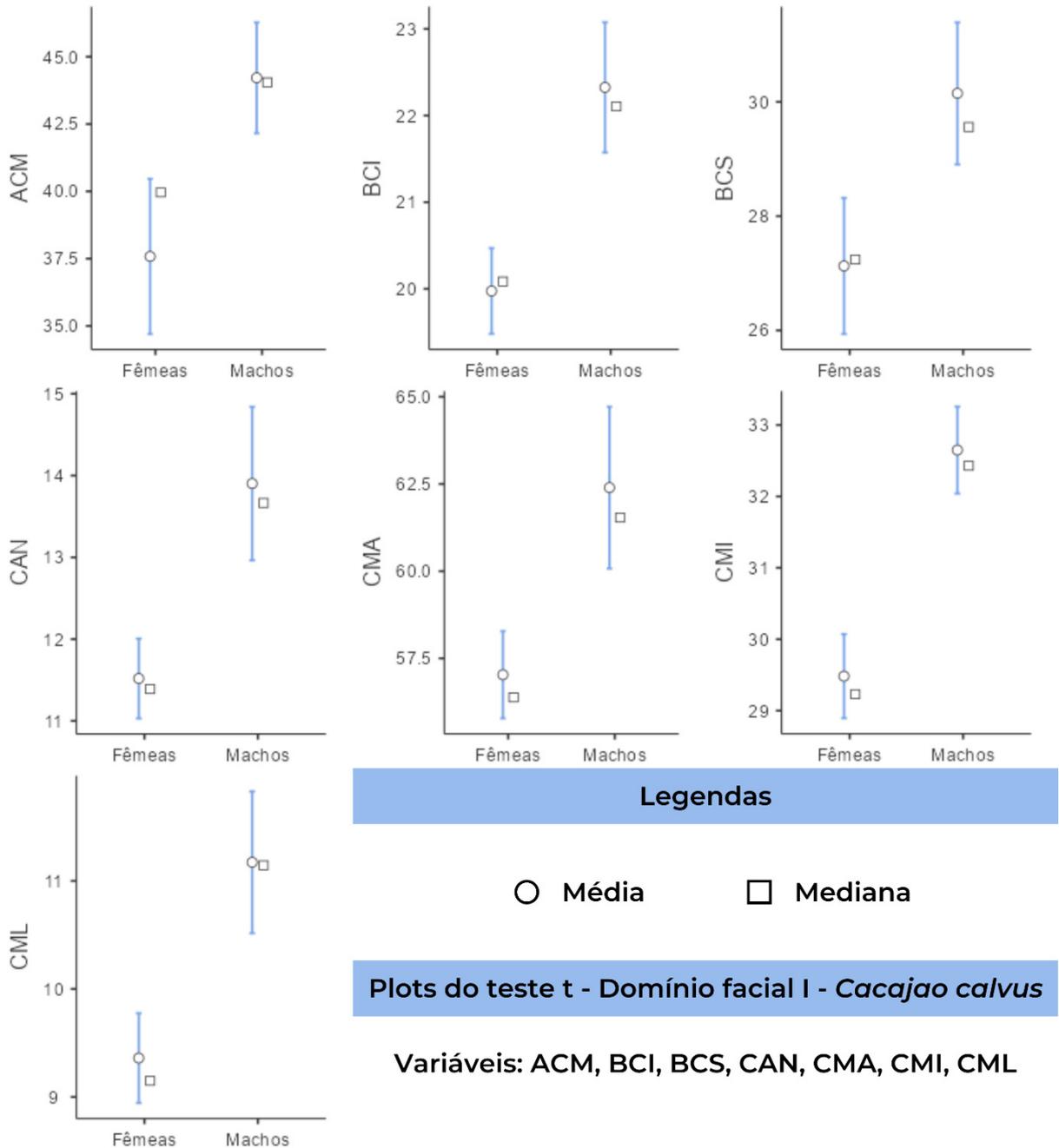
	F	p		F	p
CML	6.45205	0.025*	BCS	0.71555	0.417
LNA	0.20096	0.663	PAL	2.80275	0.120
FOM	1.00364	0.335	NPR	3.37244	0.089
CAN	6.35661	0.026*	LBO	4.57065	0.052
LPA	5.80168	0.032	BVE	0.16419	0.692
IGN	1.55240	0.235	EEU	0.11212	0.743
CMS	0.22174	0.646	ACM	0.46583	0.507
BCI	2.86007	0.117	CMA	2.28426	0.155
CMI	0.04136	0.842	ZIG	0.00309	0.957
EKI	0.05812	0.813	POP	0.03076	0.864
EKS	7.08237	0.020*			

Fonte: elaborado pelo autor. Nota: um valor-p abaixo de 0.05 sugere heterogeneidade das variâncias.

Todas os caracteres morfológicos apresentaram distribuição normal, mas CAN, CML e EKS não atenderam à homoscedasticidade. Esse desvio das variâncias provavelmente

não está associado à presença de dimorfismo sexual, mas sim à diferença de tamanho dos animais analisados.

Figura 4 - Plots do teste t - Domínio facial I - *Cacajao calvus*.

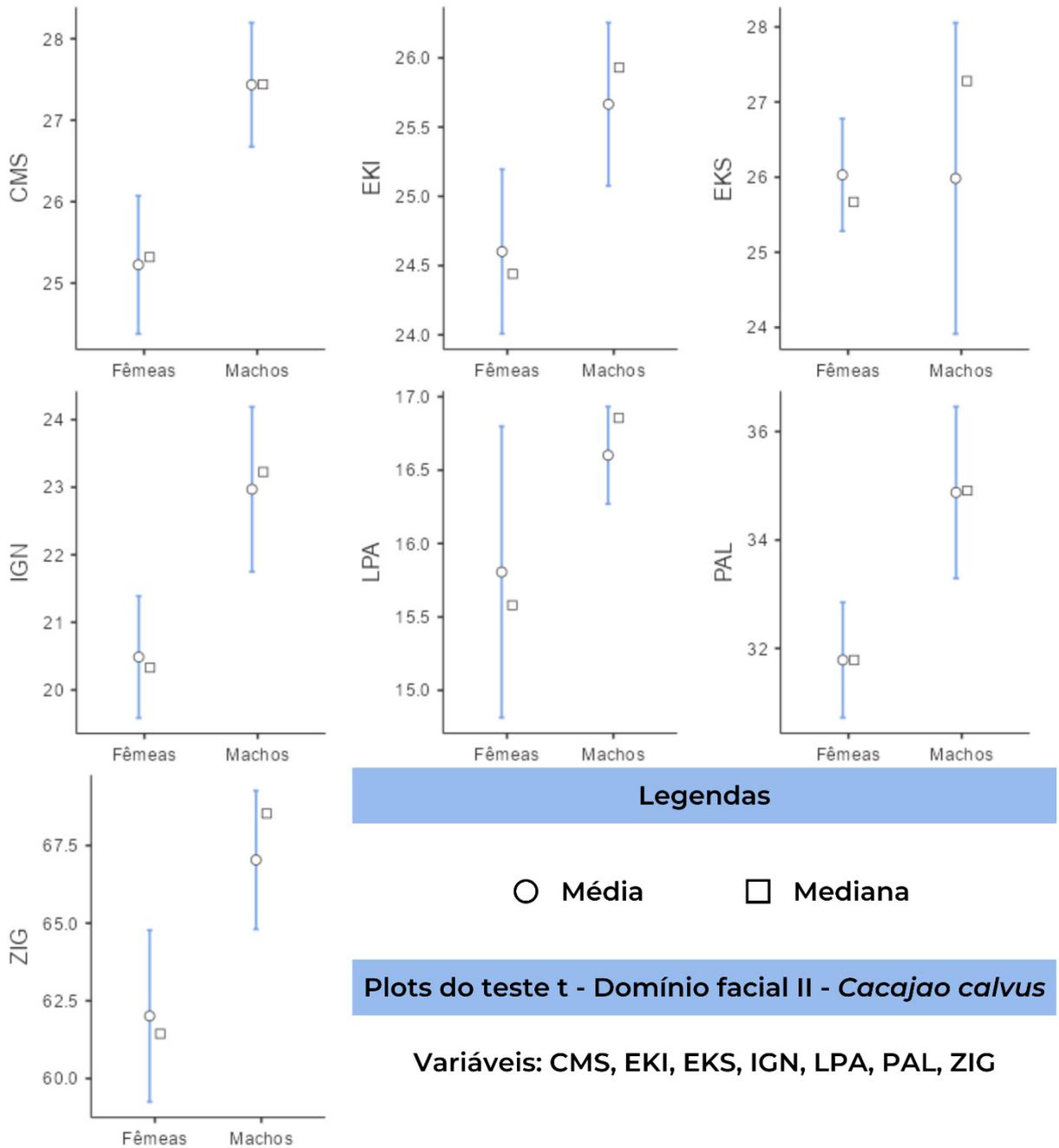


Fonte: elaborado pelo autor.

Todas as 7 primeiras variáveis morfométricas pertencentes ao domínio facial apresentaram dimorfismo sexual significativo nos testes t e U ($p < 0,05$). Há um destaque ainda maior para BCI (largura entre os caninos), CAN (comprimento dos caninos), CMI (distância

canino-terceiro molar inferior) e CML (distância bi-côndilo mandibular lateral), que apresentaram $p < 0,001$. Os gráficos obtidos demonstram uma clara separação entre as médias dos sexos, de modo que nenhuma variável obteve sobreposição dos intervalos de confiança de 95% (IC's - linha vertical azul).

Figura 5 - Plots do teste t - Domínio facial II - *Cacajao calvus*.



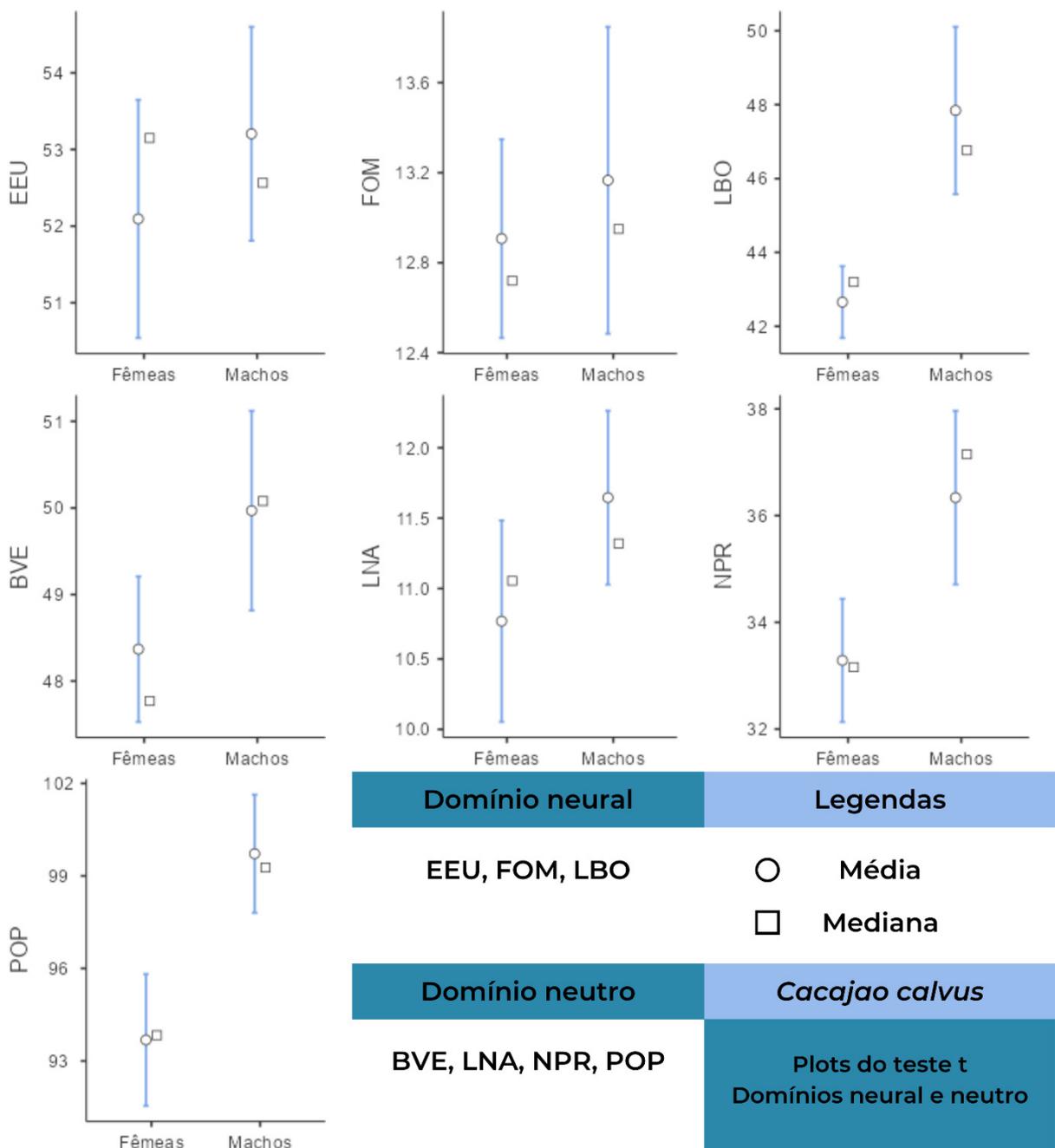
Fonte: elaborado pelo autor.

No segundo gráfico temos CMS como o caractere mais dimórfico, que não

apresenta sobreposição dos IC's. As variáveis EKI, IGN, PAL e ZIG apresentaram dimorfismo significativo ($p < 0,05$), de modo que as médias dos sexos estão distantes, mas seus IC's se aproximam (IGN e PAL) ou efetivamente possuem uma pequena sobreposição (EKI e ZIG) em que os maiores valores de fêmeas se aproximam aos menores valores dos machos.

As medidas cujo dimorfismo não é significativo são EKS e LPA. Em EKS, há maior variação de tamanho entre os machos, de modo que todo o IC das fêmeas é incluso no IC masculino. Em EKS o IC dos machos é quase totalmente incluso no IC das fêmeas.

Figura 6 - Plots do teste t - Domínios neural e neutro - *Cacajao calvus*



Fonte: elaborado pelo autor.

No domínio neural, a largura entre as órbitas (LBO) foi o único caractere altamente dimórfico ($p = 0,002$ em t de Student; $p = 0,001$ em U de Mann-Whitney). Os outros fatores, maior largura craniana (EEU), largura do *Foramen Magnum* (FOM) obtiveram valores baixíssimos valores de dimorfismo.

No domínio neutro, dois caracteres apresentaram alto dimorfismo: distância náso-próstio (NPR) e distância próstio-opistocrânio (POP). Em ambos os casos, não houve interseção nos IC's de machos e fêmeas. Por fim, a altura craniana (BVE) e a largura nasal (LNA) apresentam sobreposições (maior em LNA) e um p levemente maior que 0,05. Assim, essas variáveis demonstram um leve dimorfismo, insuficiente para a diagnose.

Um dos trabalhos mais relevantes sobre o dimorfismo sexual na morfometria craniana de primatas foi o de Masterson e Hartwig: *Degrees of Sexual Dimorphism in Cebus and Other New World Monkeys*. Nele, os uacaris foram representados pela espécie *Cacajao calvus*, que tiveram 15 variáveis craniométricas mensuradas, sendo 6 no domínio facial, 6 no domínio neural e 3 no domínio neutro.

Das 21 variáveis aqui empregadas, apenas 5 coincidem exatamente com as variáveis do trabalho de Masterson e Hartwig, sendo elas PAL, LPA, LBO, ZIG e POP. Quanto ao número de exemplares, empreguei 7 fêmeas e 8 machos, enquanto Masterson e Hartwig mensuraram 12 fêmeas e 16 machos.

Os valores apresentados são resultantes de uma razão entre as médias de machos e fêmeas, de modo que valores maiores que 1 indicam maior média para os machos.

Tabela 5 – Índice de dimorfismo nas variáveis em comum com Masterson & Hartwig (1988) na espécie *Cacajao calvus*

Variáveis equivalentes	PAL	PAB	BOB	BZB	MCL	
Variáveis mensuradas	PAL	LPA	LBO	ZIG	POP	N (♀/♂)
Masterson & Hartwig	1,03	1,01	1,04	1,08	1,03	12/16
Presente estudo	1,10	1,05	1,12	1,08	1,06	7/8

Fonte: elaborado pelo autor, adicionando dados de Masterson & Hartwig (1988).

A distância bi-zigomática foi a única variável rigorosamente igual nos dois trabalhos. Nas outras 4 variáveis (PAL, LBO, LPA e POP) houve maior dimorfismo nas minhas análises, com destaque para LBO e PAL, que apresentaram, respectivamente, dimorfismo 8% e 7% maior que no artigo de Masterson e Hartwig.

Contando com um n amostral menor, essa leve diferença pode estar associada a uma presença maior de machos robustos nas amostras analisadas neste trabalho do que no escopo amostral dos pesquisadores. Da mesma forma, pode haver uma diferença nas fêmeas, com este estudo contendo fêmeas levemente menores.

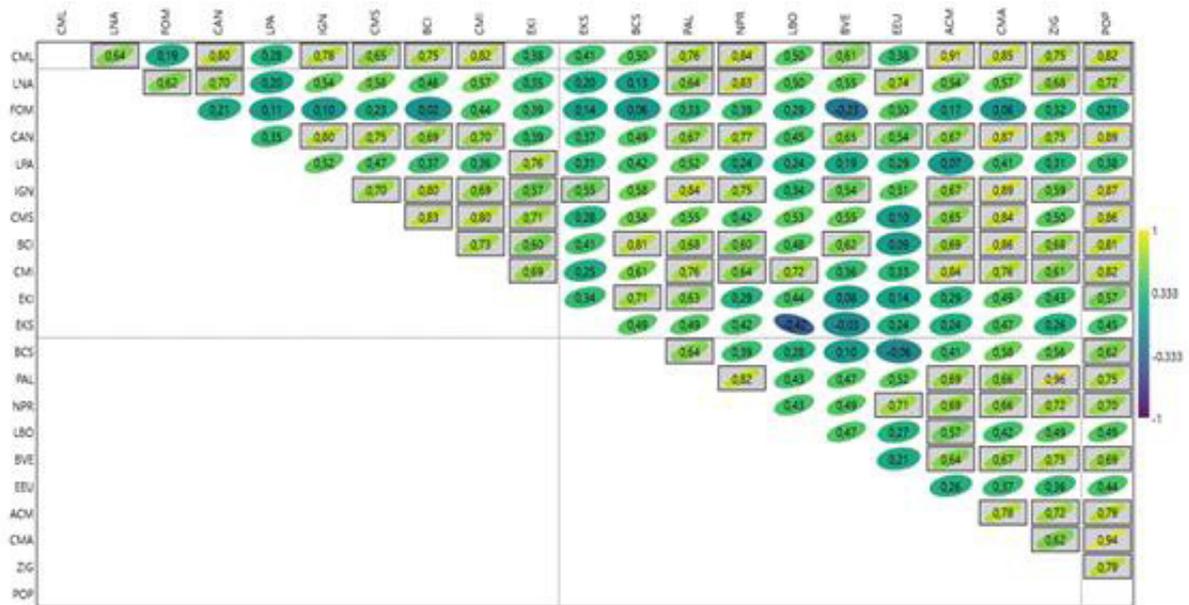
Tabela 6 – Comparação dos Índices de dimorfismo dos caninos de *Cacajao calvus* com Plavcan e Schaik (1992)

	IDCS	IDCI	IDC	N (♀/♂)
Plavcan & Schaik	1,26	1,20	1,23	8/11
Presente estudo (com outliers)	-	-	1,207	7/8
Presente estudo (com outliers)	-	-	1,225	8/9

Fonte: elaborado pelo autor, adicionando dados de Plavcan & Schaik (1992). IDCS = Índice de dimorfismo dos caninos superiores; IDCI = Índice de dimorfismo dos caninos inferiores; IDC = Índice de dimorfismo dos caninos.

O n amostral de ambos os estudos é bem semelhante, o que pode contribuir na aproximação dos resultados. A média do comprimento dos caninos é ainda mais próxima se adicionarmos os *outliers*. A maior diferença entre este trabalho e o de Plavcan e Schaik se dá quando o comparamos com o IDC dos uacaris sem os outliers. Logo, podemos concluir que machos com caninos particularmente longos e fêmeas com caninos curtos estavam presentes no trabalho de Plavcan, mas não eram *outliers*.

Figura 7 - Matriz de correlação de Spearman dos caracteres morfométricos de *Cacajao calvus*



Fonte: elaborado pelo autor.

As correlações positivas mais intensas (acima de 0,85): **ACM-CML**; **ACM-CMI**; **CMA-CML**; **CMA-CAN**; **CMA-IGN**; **CMA-BCI**; **ZIG-PAL**; **POP-CAN**; **POP-IGN**; **POP-CMS**; **POP-CMA**. As correlações com índice maior que 0,9 estão destacadas em negrito e são as que mais necessitam de atenção.

ACM e CML são ambas variáveis relativas à mandíbula. Ambas são medições do mesmo osso (dentário), portanto, é provável que sua relação seja determinada pelo mesmo gene ou conjunto de genes.

ZIG e PAL formam uma correlação menos esperada, mas ambas se relacionam com a amplitude bucal e inserção de músculos mastigatórios. Então, mesmo que não tenham uma relação de desenvolvimento tão forte quanto ACM-CML, são relacionadas ao mesmo fato externo: alimentação.

Por fim, POP e CMA são relacionadas à amplitude total do crânio. É essencial que o comprimento da mandíbula cresça em conjunto com o comprimento do crânio, pois isso permite uma mordida altamente precisa. As correlações negativas mais intensas foram: **FOM-BVE**; **EKS-LBO**.

É possível que um animal de maior altura craniana se beneficie de uma menor largura do *Foramen Magnum*, mas a correlação de -0,23 não é intensa o bastante para estabelecer essa ideia.

3.2. Gênero *Chiropotes*

Tabela 7 - Resultados do teste de Shapiro-Wilk para o gênero *Chiropotes*

	W	p		W	p
LNA	0.986	0.486	BCS	0.980	0.153
FOM**	0.971	0.043**	PAL	0.985	0.401
CAN	0.993	0.905	NPR	0.987	0.540
LPA	0.994	0.955	LBO	0.979	0.167
CMS	0.983	0.261	BVE	0.991	0.807
BCI	0.980	0.176	EEU	0.994	0.968
CMI	0.986	0.422	CMA**	0.963	0.012**
EKI**	0.953	0.002**	ZIG	0.981	0.244
EKS	0.977	0.092			

Fonte: elaborado pelo autor. Nota: um valor-p abaixo de 0.05 sugere uma distribuição não-normal.

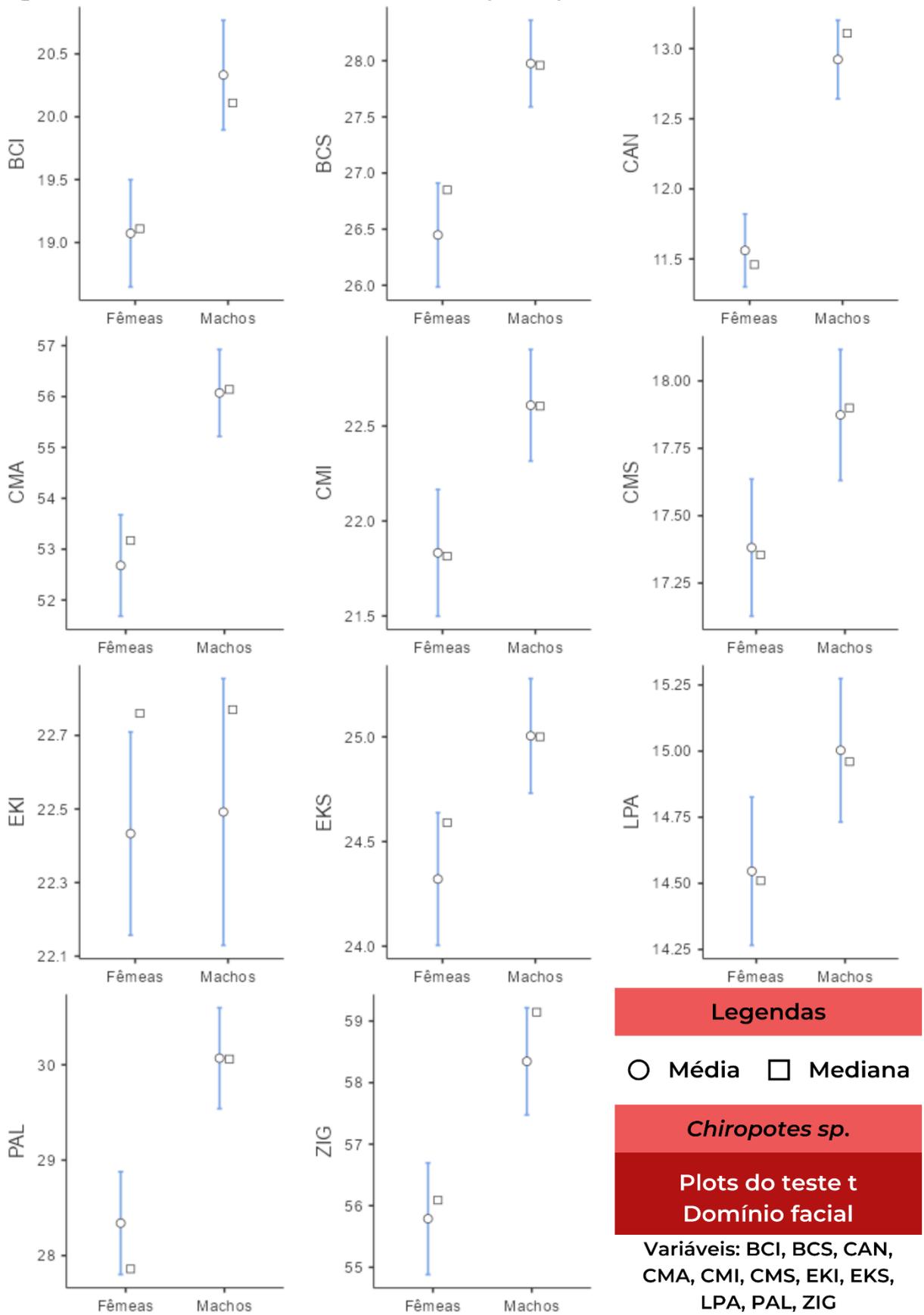
Tabela 8 - Resultados do teste de Levene para o gênero *Chiropotes*

	F	p		F	p
LNA	0.0824	0.775	BCS	1.3872	0.242
FOM	0.9728	0.327	PAL	0.7637	0.385
CAN	0.0846	0.772	NPR	0.7481	0.389
LPA	0.0886	0.767	LBO	2.4294	0.123
CMS	0.0356	0.851	BVE	5.0049	0.028*
BCI	0.1209	0.729	EEU	6.8912	0.010*
CMI	0.9512	0.332	CMA	0.8098	0.371
EKI	2.0676	0.154	ZIG	0.0746	0.785
EKS	1.4390	0.233			

Fonte: elaborado pelo autor. Nota: um valor-p abaixo de 0.05 sugere heterogeneidade das variâncias.

No teste de normalidade, os caracteres FOM, EKI e CMA não alcançaram a distribuição normal, com FOM se aproximando bastante, mas ainda fora do intervalo de confiança de 0,05. Em CMA, a mediana ficou fora do IC. Isso foi causado por um número de fêmeas com o comprimento de mandíbula relativamente curto, fator comumente associado à idade. No teste de homogeneidade de variâncias, somente BVE e EEU não exibiram variâncias similares aos demais. Esses valores incomuns podem estar associados à concentração de tamanho distante da média, dimorfismo ou fatores indeterminados.

Figura 9 - Plots do teste t - Domínio facial - *Chiropotes* sp.

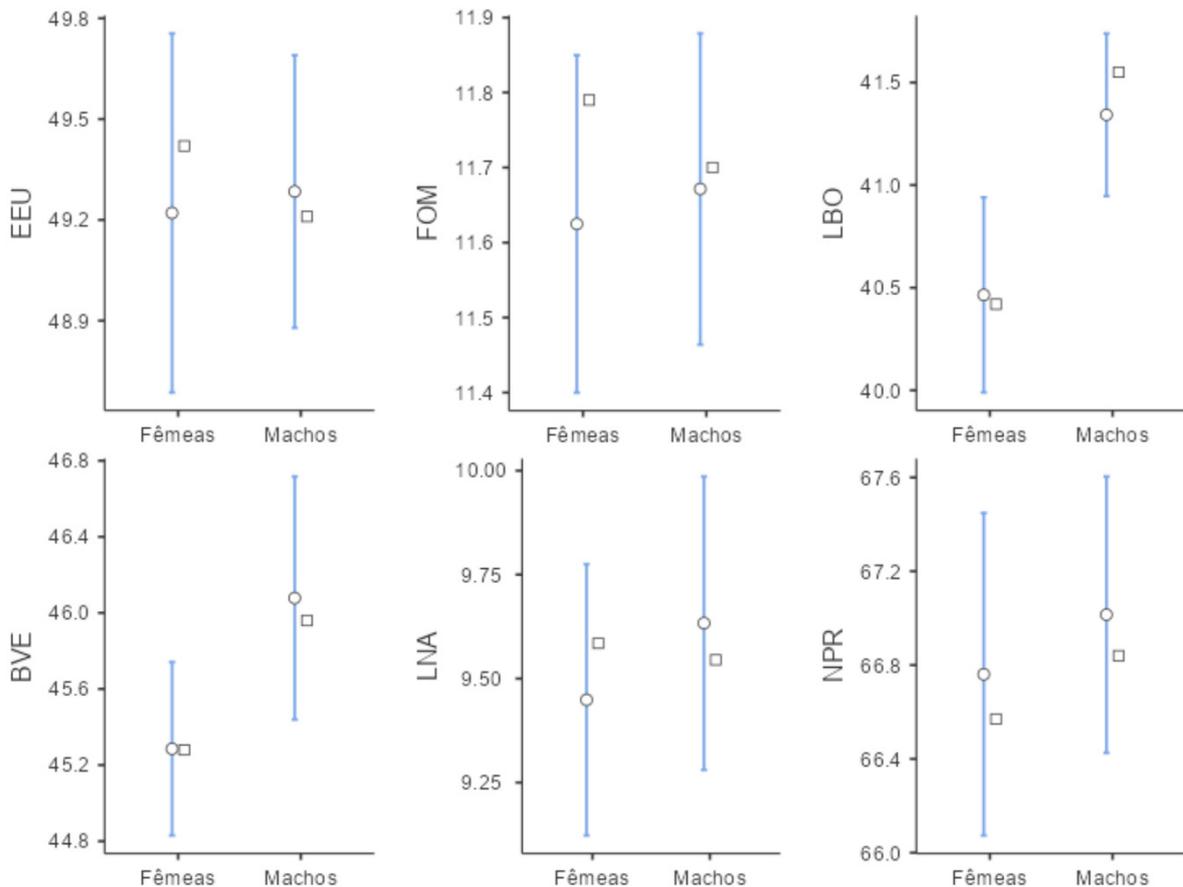


Fonte: elaborado pelo autor.

Os cuxiús apresentam um padrão claríssimo nos testes de significância: os caracteres altamente dimórficos pertencem ao domínio facial, com BCI, BCS, CAN, CMA, CMI, PAL e ZIG possuindo valores de $p < 0,001$, o que é 50 vezes mais intenso do que o nível de significância empregado. Essa forte diferenciação entre os sexos é visível nos gráficos das variáveis citadas, já que os limites dos IC's (máximo das fêmeas e mínimo dos machos) são muito distantes, impossibilitando totalmente uma sobreposição.

Dentre as outras variáveis com dimorfismo significativo ($p < 0,05$), temos CMS, EKS e LPA. Dessas variáveis, somente LPA apresenta sobreposição entre os intervalos de confiança. Nenhuma das variáveis do domínio facial exibiu baixo poder de discriminação.

Figura 10 - Plots do teste t - Domínios neural e neutro - *Chiropotes sp.*



Legendas

○ Média □ Mediana

Plots do teste t Domínios neural e neuro

Chiropotes sp.

Neural: EEU, FOM, LBO
Neuro: BVE, LNA, NPR

Fonte: elaborado pelo autor.

Das variáveis pertencentes ao domínio facial, LBO foi a única com clara diferenciação dos sexos. Seu valor p foi significativo e o gráfico não gerou sobreposição entre

os intervalos de confiança. EEU e FOM tiveram médias quase iguais e sobreposição quase total nos IC's. No domínio neutro, a altura craniana (BVE) foi único caractere discriminante. Apesar de seu valor de $p < \alpha$ ($p = 0,049$) apresentou sobreposição dos IC's de machos e fêmeas. Isso é compreensível pois o valor de p é muito próximo ao valor de α .

Os cuxiús são mais terrícolas que os demais pitecíneos, e o hábito terrícola está associado a um maior dimorfismo sexual, de modo que seria esperado um degrau de disparidade morfométrica próximo, e talvez, até maior que o dos uacaris, já que os cuxiús podem, eventualmente, formar grupos ainda maiores que os uacaris.

No entanto, o maior porte dos uacaris parece ser o diferencial que justifica seu maior dimorfismo, já que os machos de *Cacajao* podem variar dos 3,0 a 4,5 kg dependendo da espécie, idade, nutrição e *status* social (FORD, 1994), enquanto os cuxiús chegam a, no máximo, 3,3 kg (FORD, 1992).

Tabela 9 – Comparação dos Índices de dimorfismo dos caninos de *Chiropotes sp.* com Plavcan e Schaik (1992)

	IDCS	IDCI	IDC	N (♀/♂)
Plavcan & Schaik	1,20	1,16	1,18	16/15
Presente estudo (sem outliers)	-	-	1,117	48/46
Presente estudo (com outliers)	-	-	1,119	49/46

Fonte: elaborado pelo autor, adicionando dados de Plavcan & Schaik (1992). IDCS = Índice de dimorfismo dos caninos superiores; IDCI = Índice de dimorfismo dos caninos inferiores; IDC = Índice de dimorfismo dos caninos.

A proximidade dos valores dos índices de dimorfismo dos caninos nos dois estudos é razoável. Vale denotar que todos os espécimes analisados por Plavcan pertencem à espécie *Chiropotes satanas*, que ainda não havia sido dividida em *C. satanas* e *C. utahickae*. Mesmo contando com 4 espécies, os resultados dessa análise são próximos aos encontrados por Plavcan, porém, apontam um dimorfismo 6% menor, algo plenamente explicável pela diferença de idade e tamanho dos espécimes amostrados, bem como a diferença do n amostral.

Tabela 10 – Variáveis dimórficas de *Chiropotes* sp. nos testes de significância

	t/U	p		t/U	p
CAN	-6.992	< .001	NPR	-0.548	0.585
CMS	-2.727	0.008	LBO	-2.743	0.007
BCI	-4.047	< .001	BVE	-2.000	0.049
CMI	-3.416	< .001	CMA**	437 (U)	< .001**
BCS	-4.937	< .001	ZIG	-3.945	< .001
PAL	-4.469	< .001			

Fonte: elaborado pelo autor. Nota: a única variável com valor de U foi CMA.

Quase todas as variáveis dimórficas apresentaram distribuição normal, havendo apenas uma exceção (CMA). Foram 8 variáveis dimórficas no domínio facial (72,72%), 3 no domínio neutro (66,66%) e uma no domínio neural (33,33%)

Tabela 11 - Resultados da MANOVA para o gênero *Chiropotes*.

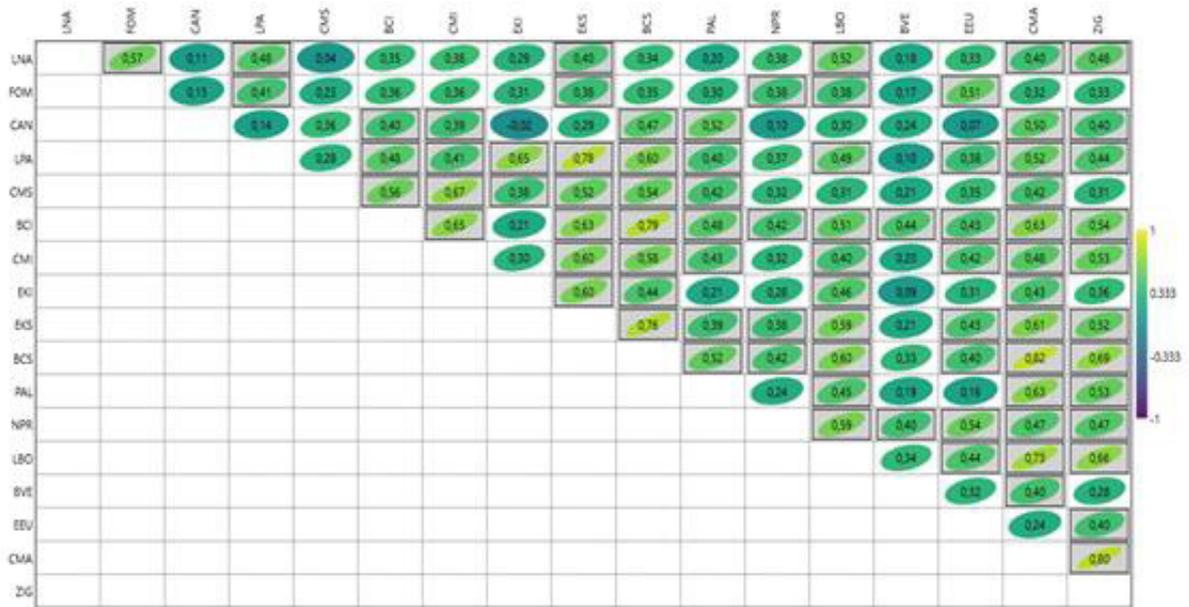
Var. dependente	Critério estatístico	valor	F	p
Sexo	Traço de Pillai	0.593	3.01	0.003
“	Lambda de Wilks	0.407	3.01	0.003
“	Traço de Hotelling	1.46	3.01	0.003

Fonte: elaborado pelo autor.

Todos os valores de F e p foram rigorosamente iguais, isso significa que as violações de normalidade e homocedasticidade não foram suficientes para alterar a análise de variância. Os valores de p indicam diferença significativa entre as médias morfométricas de machos e fêmeas. O Lambda de Wilks não obteve um valor mais baixo – e, portanto, mais segregador – por conta das variáveis não-dimórficas.

É válido ressaltar que a variância é altamente dependente da idade dos animais amostrados, já que indivíduos adultos podem continuar seu crescimento. Além disso, o tamanho dos indivíduos da alimentação e fatores intrínsecos (genéticos) e extrínsecos (ambientais). Outro fator relevante é a diferença de tamanho entre as espécies abarcadas, que, apesar de pequena, aumenta a variância.

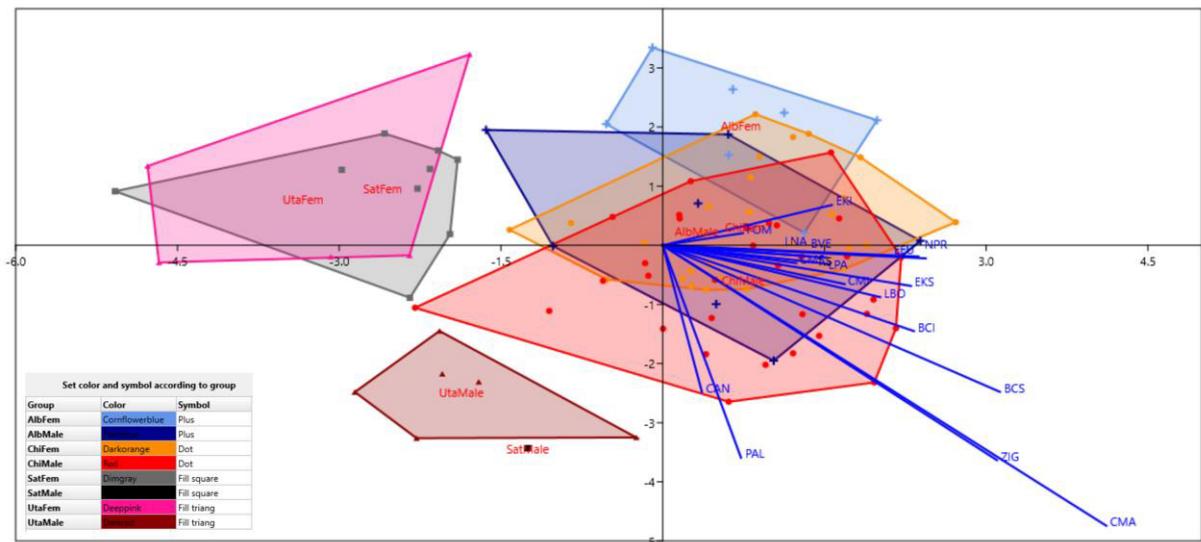
Figura 11 – Matriz de correlação de Spearman dos caracteres morfométricos do gênero *Chiropotes*.



Fonte: elaborado pelo autor.

As correlações positivas mais intensas (acima de 0,75): LPA-EKS, EKS-BCS, BCS-BCI, BCS-CMA e CMA-ZIG. Todos esses caracteres pertencem ao domínio facial. BCS, EKS e CMA obtiveram mais de uma correlação forte, o que suscita a possibilidade de uma conexão funcional. Provavelmente está mais ligado à alimentação do que a qualquer comportamento de seleção sexual, já que todas essas variáveis são relacionadas à mastigação.

Figura 12 – Gráfico da AFD para separação por sexo e espécie no gênero *Chiropotes* - agrupamento por polígonos.



Fonte: elaborado pelo autor.

A sobreposição dos polígonos pode fornecer uma impressão ilusória de similaridade entre espécies e sexos diferentes. Dito isso, é notável como o agrupamento de *Chiropotes satanas* e *C. utahickae* são similares no mesmo sexo. A dispersão das fêmeas de *C. satanas* e *C. utahickae* é muito próxima, com o mesmo valendo para os machos de suas espécies.

Esse é um exemplo claro de que há maior similaridade morfológica entre indivíduos do mesmo sexo do que da mesma espécie. Então, nesse caso, o dimorfismo sexual é bastante notável na AFD, algo que não é tão simples com *C. albinasus* e *C. chiropotes*.

A similaridade entre os sexos em *Chiropotes satanas* e *C. utahickae* reflete uma íntima relação filogenética, pois estão um degrau de espécies-irmãs (FIGUEIREDO, 2006).

Quando a similaridade entre sexos é próxima à similaridade entre espécies, encontramos um resultado como o da relação entre *C. albinasus* e *C. chiropotes*. A sobreposição é alta ao ponto de dificultar a determinação de qual dos fatores (sexo/espécie) é mais discriminante para as amostras analisadas.

Dos 95 exemplares analisados, 73 permaneceram na mesma classe (mesmo sexo e espécie) na Matriz de confusão da AFD, resultando num percentual de “Classificação correta” de 76,84%. Na planilha de agrupamento por sexo (desconsiderando espécie), o percentual de “Classificação correta” foi de 78,95% (75/95).

A mudança nos agrupamentos resultou numa baixa modificação da matriz de confusão, com o único fator de classificação a mudar sendo a presença ou exclusão das espécies. Isso demonstra uma baixa diferenciação entre membros de espécies diferentes, desde que sejam do mesmo sexo. Tal conclusão corrobora o maior poder de separação dos sexos em relação às espécies.

Quanto aos Componentes Principais: CP1 explicou 82,66% da variância, o CP2 alinhou 11,57% e, por fim, o CP3 ordenou 2,56% das variâncias.

3.3. Gênero *Pithecia*

Tabela 12 - Resultados do teste de Shapiro-Wilk para o gênero *Pithecia*

	W	p		W	P
CML	0.982	0.223	BCS	0.974	0.050
LNA	0.986	0.407	PAL	0.986	0.432
FOM	0.992	0.873	NPR	0.990	0.688
CAN	0.992	0.827	LBO	0.980	0.168
LPA	0.991	0.759	BVE**	0.954	0.002**
IGN	0.973	0.047	EEU	0.985	0.384
CMS	0.990	0.698	ACM	0.984	0.302
BCI**	0.866	< .001**	CMA	0.987	0.549
CMI	0.990	0.692	ZIG	0.983	0.289
EKI**	0.921	< .001**	POP	0.977	0.090
EKS	0.989	0.605			

Fonte: elaborado pelo autor. Nota: um valor-p abaixo de 0.05 sugere uma distribuição não-normal

Tabela 13 - Resultados do teste de Levene para o gênero *Pithecia*

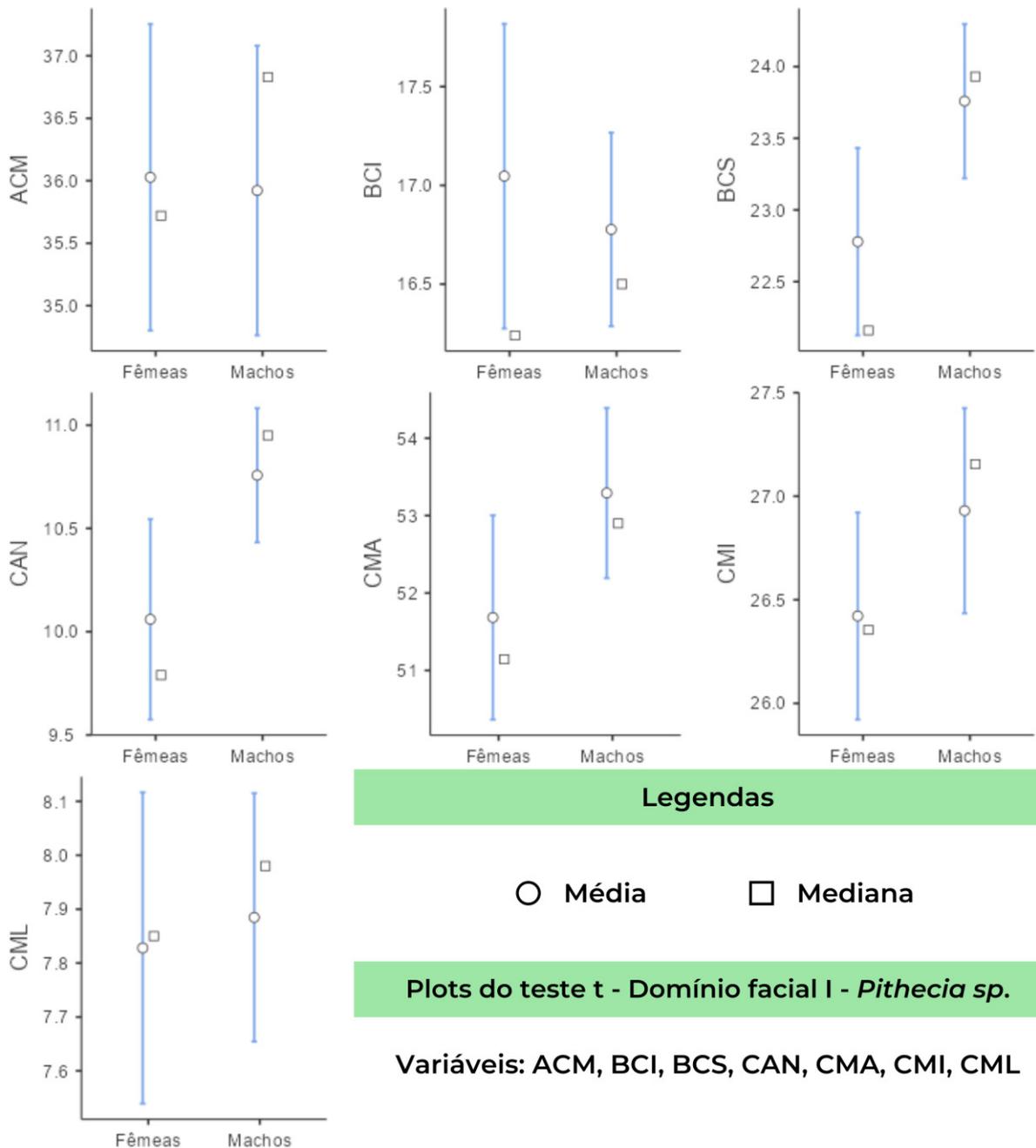
	F	p		F	p
CML	0.03515	0.852	BCS	0.10956	0.741
LNA	0.04356	0.835	PAL	0.12325	0.726
FOM	0.00310	0.956	NPR	1.20984	0.274
CAN	2.59522	0.111	LBO	1.83693	0.179
LPA	7.46e-4	0.978	BVE	0.81251	0.370
IGN	0.07061	0.791	EEU	4.08987	0.046
CMS	1.70125	0.195	ACM	1.15158	0.286
BCI	6.92903	0.010	CMA	0.01268	0.911
CMI	1.37495	0.244	ZIG	1.10769	0.295
EKI	0.01642	0.898	POP	0.09694	0.756
EKS	0.58872	0.445			

Fonte: elaborado pelo autor. Nota: um valor-p abaixo de 0.05 sugere heterogeneidade das variâncias

As variáveis que não atenderam à normalidade foram BCI, BCS, EKI e BVE. A principal razão em BCI e EKI é dada por fêmeas com medidas muito elevadas, que puxam a média para cima. O oposto vale para BCS: fêmeas muito pequenas reduzem a média enquanto

a mediana permanece a mesma. BVE não se encaixa nessas situações, então é possível que apresente uma distribuição bimodal. Todas as variâncias satisfizeram a homogeneidade.

Figura 13 - Plots do teste t - Domínio facial I - *Pithecia* sp.

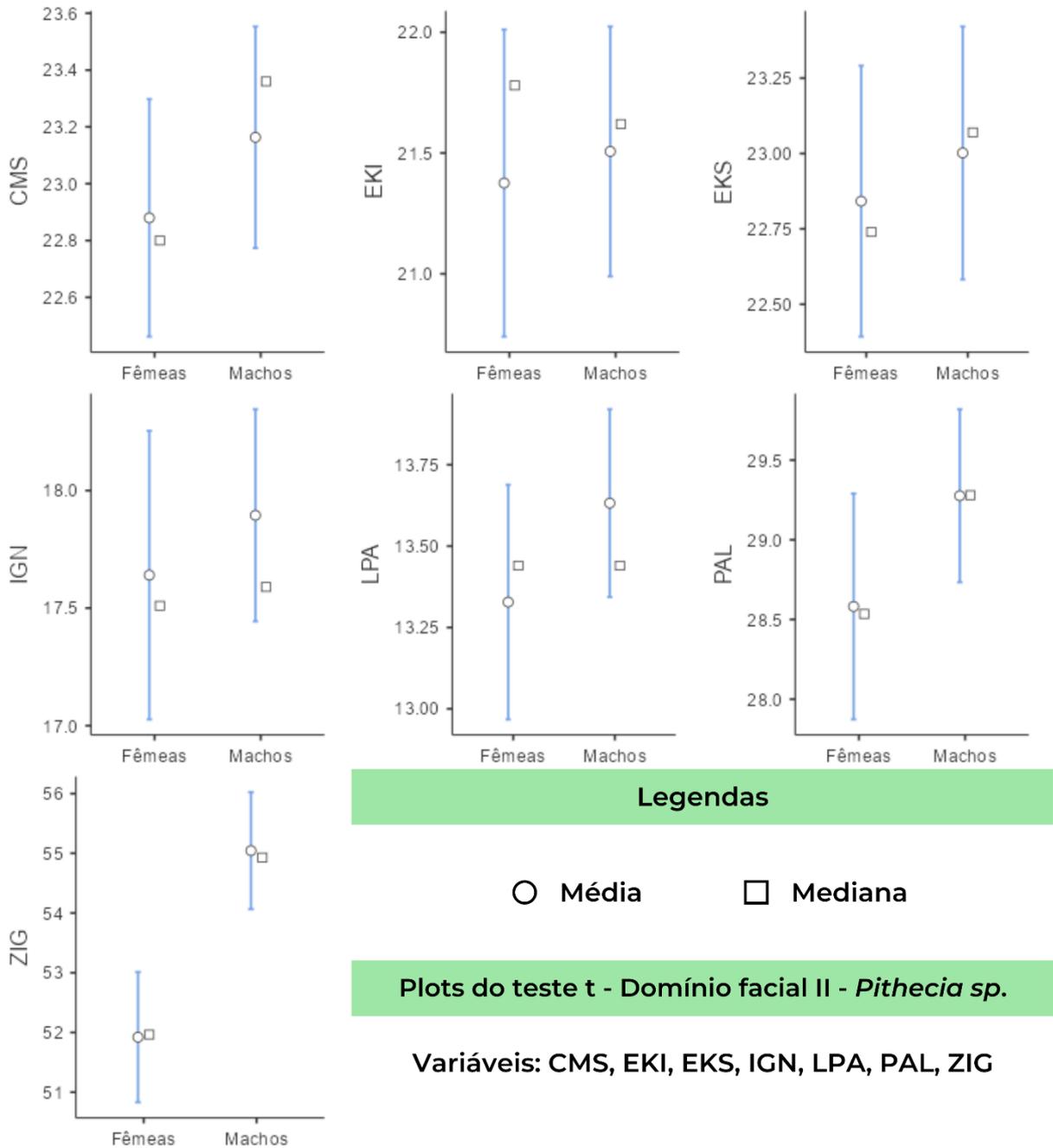


Fonte: elaborado pelo autor.

Das variáveis dispostas na Figura 15, apenas BCS e CAN apresentaram dimorfismo sexual significativo nos testes t e U. Ainda assim, houve uma pequena sobreposição nos IC's de machos e fêmeas nos *plots* dessas variáveis. Nos demais caracteres, a diferença de

média entre os sexos não foi significativa, gerando assim, grande sobreposição nos IC's. As fêmeas tiveram médias levemente maiores que as dos machos em ACM e BCI.

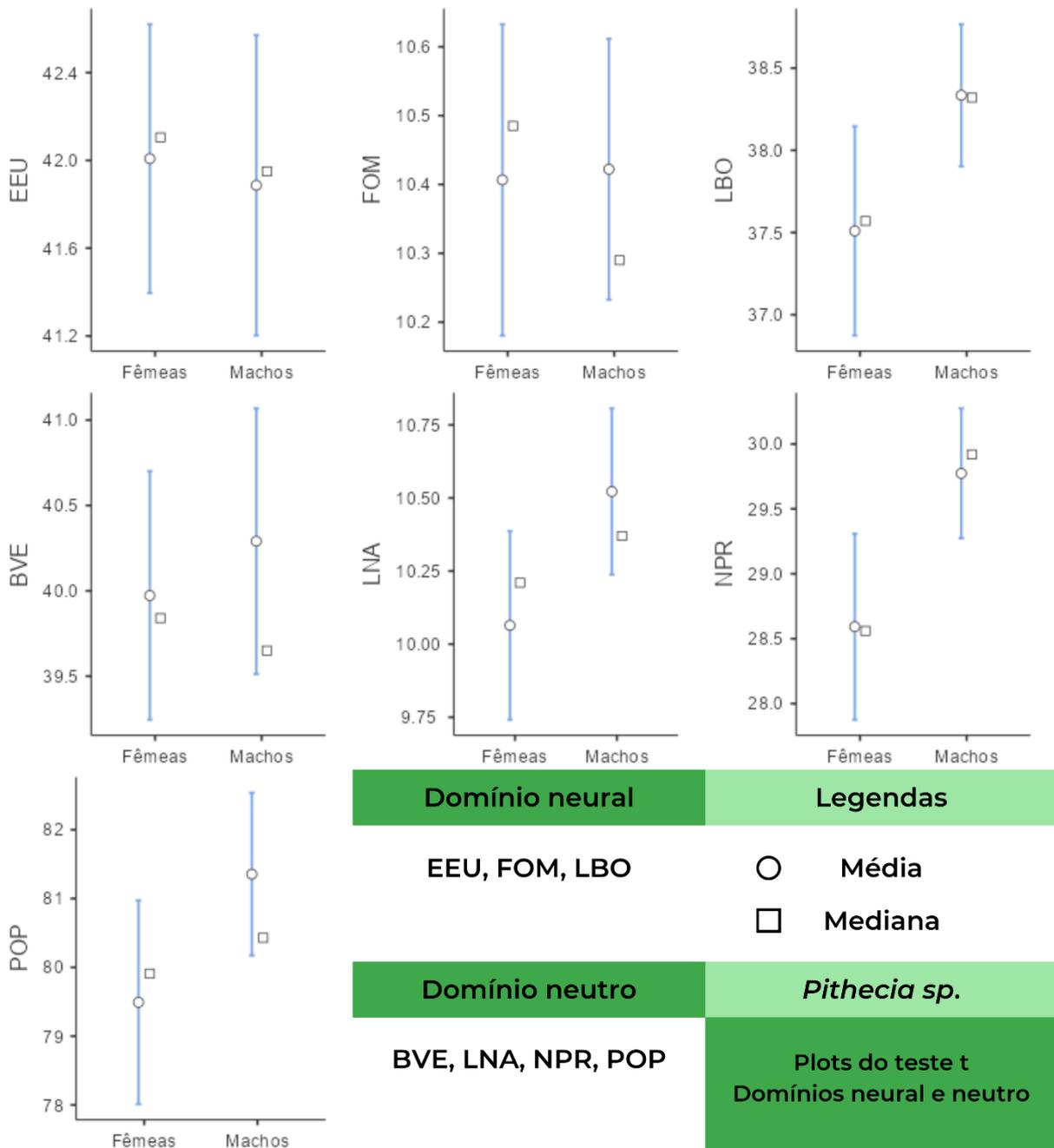
Figura 14 - Plots do teste t - Domínio facial II - *Pithecia* sp.



Fonte: elaborado pelo autor.

Na Figura 16, temos ZIG como a única variável altamente dimórfica nos testes t e U (ambos com $p < 0,001$) com alta separação os IC's. EKI se destaca pela classe das fêmeas possuir uma mediana levemente maior que o grupo dos machos.

Figura 15 - Plots do teste t - Domínios neural e neutro - *Pithecia* sp.



Fonte: elaborado pelo autor.

A única variável do domínio neural a demonstrar um dimorfismo significativo foi LBO, de modo que seus IC' tiveram mínima sobreposição.

O domínio neutro se mostrou surpreendentemente dimórfico quando comparado com os demais domínios. Das 14 variáveis do domínio facial mensuradas em *Pithecia*, apenas 3 têm potencial discriminatório, contra 2 variáveis dimórficas no domínio neutro, constituído

por apenas 4 variáveis. Porém, como esperado para o gênero *Pithecia*, a dimorfismo, mesmo que significativo, não foi muito elevado.

Somente NPR forneceu diferença significativa entre as médias nos testes t e U. LNA não encontrou disparidade significativa no teste de Mann-Whitney, apresentando também, uma certa sobreposição nos IC's.

Em alguns caracteres as fêmeas obtiveram medianas ligeiramente maiores que os machos: BVE e FOM. Apenas em EEU houve vantagem das fêmeas tanto em média quanto em mediana, mas a diferença em relação aos machos é quase indistinguível.

Tabela 14 – Variáveis dimórficas de *Pithecia* sp. no teste t de Student

	t	p		t	p
LNA	-2.063	0.042	LBO	-2.178	0.032
CAN	-2.435	0.017	ZIG	-4.143	< .001
BCS	-2.283	0.025	POP	-1.939	0.056
NPR	-2.734	0.007			

Fonte: elaborado pelo autor.

Todas as variáveis dimórficas apresentaram distribuição normal. Foram 3 variáveis dimórficas no domínio facial (21,43%), 3 no domínio neutro (75%) e uma no domínio neural (33,33%). Isso demonstra que o dimorfismo sexual dos parauçus é notavelmente mais baixo do que nos uacaris (78,57%) e cuxiús (72,72%) quanto à proporção de variáveis dimórficas no domínio facial.

Tabela 15 – Índice de dimorfismo nas variáveis em comum com Masterson & Hartwig (1988) no gênero *Pithecia*

Variáveis equivalentes	PAL	PAB	BOB	BZB	MCL	
Variáveis mensuradas	PAL	LPA	LBO	ZIG	POP	N (♀/♂)
Masterson & Hartwig	1,01	1,00	1,00	1,01	1,00	9/27
Marques, (não publicado)	1,02	1,02	1,02	1,06	1,02	41/55

Fonte: elaborado pelo autor, adicionando dados de Masterson & Hartwig (1988).

O caractere com maior diferença de dimorfismo entre os dois trabalhos foi a distância bi-zigomática, com uma diferença percentual de 5% entre as análises. Os demais caracteres apresentaram diferenças mínimas quando comparados nos dois estudos. Isso pode significar que há alguns machos e maior porte nas amostras deste trabalho, mas, o contrário é mais provável.

Como o artigo de Masterson e Hartwig contou com apenas 9 fêmeas, sua média é mais sensível que a deste estudo, que conta com 41 fêmeas do gênero *Pithecia*. Outro aspecto essencial é a diversidade de espécies amostradas. O trabalho de 1988 é um marco na compreensão do dimorfismo craniométrico de macacos do Novo Mundo, então conta com grande variedade de gêneros, mas com apenas uma espécie do gênero *Pithecia*, justamente a espécie tipo *P. pithecia*.

As análises referidas neste trabalho contam com 3 espécies de parauaçus, divididas em 5 subespécies. A baixa diferença entre os Índices de dimorfismo dos dois estudos demonstra uma semelhança considerável no nível de dimorfismo das variáveis em comum.

Assim, a maior disparidade da distância bi-zigomática pode, também, estar associada à diversidade de espécies contempladas do gênero *Pithecia*, além do tamanho e idade dos animais analisados.

Tabela 16 – Comparação dos Índices de dimorfismo dos caninos de *Pithecia sp.* com Plavcan e Schaik (1992)

	IDCS	IDCI	IDC	N (♀/♂)
Plavcan & Schaik	1,32	1,26	1,29	11/14
Presente estudo (sem outliers)	-	-	1,069	37/55
Presente estudo (com outliers)	-	-	1,078	40/56

Fonte: elaborado pelo autor, adicionando dados de Plavcan & Schaik (1992). IDCS = Índice de dimorfismo dos caninos superiores; IDCI = Índice de dimorfismo dos caninos inferiores; IDC = Índice de dimorfismo dos caninos.

Há uma notória diferença nos resultados desse trabalho com as análises de Plavcan e Schaik. Em ambos os casos, os machos possuem caninos maiores que os das fêmeas, mas aqui encontramos uma diferença entre 7% e 8% entre os sexos. Plavcan e Schaik encontraram uma discrepância média de 29% entre o comprimento dos caninos de parauaçus machos e fêmeas.

Essa diferença deve estar fortemente relacionada ao número amostral. Como esse estudo conta com um máximo de 96 amostras contra as 25 de Plavcan, há melhor distribuição das medidas, de modo que amostras de maior ou menor porte não alteram tanto a comparação.

É possível que, dentre as amostras de Plavcan constem mais fêmeas jovens, que não cresceram tanto quanto seu potencial genético permitia, bem como pode haver machos com caninos especialmente longos.

Tabela 17 - Resultados da MANOVA para o gênero *Pithecia*

Var. dependente	Critério estatístico	valor	F	p
Sexo	Traço de Pillai	0.605	2.55	0.007
“	Lambda de Wilks	0.395	2.55	0.007
“	Traço de Hotelling	1.53	2.55	0.007

Fonte: elaborado pelo autor.

É importante denotar que múltiplos fatores influem na variância das medidas, com os principais sendo tamanho e idade dos espécimes amostrados.

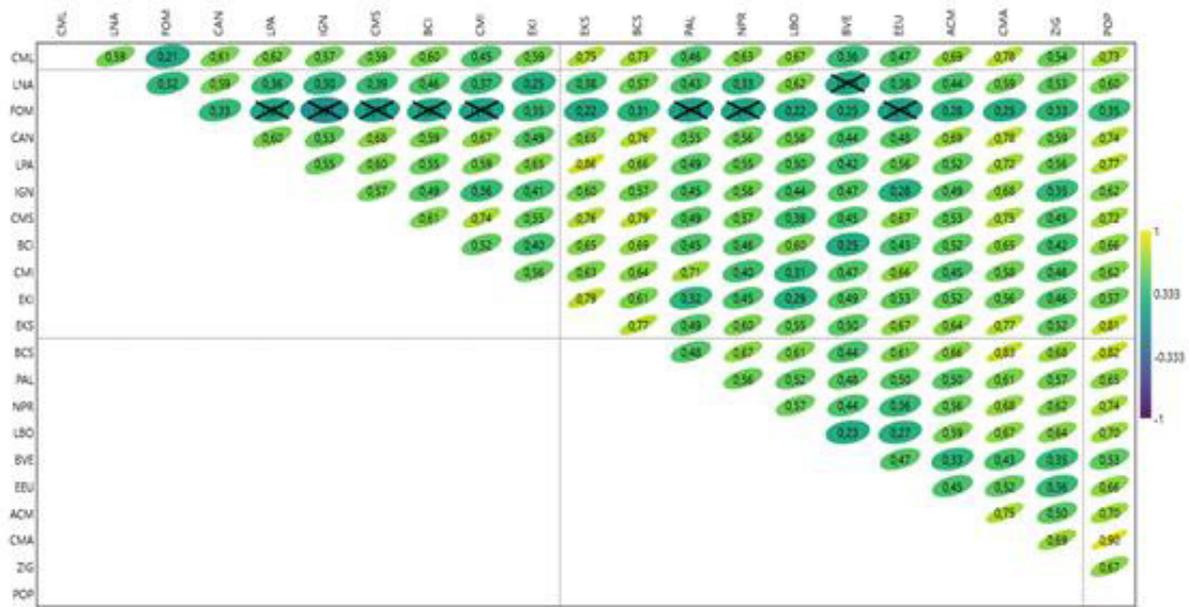
Da mesma maneira que se deu no gênero *Chiropotes*, todos os valores de F e p foram rigorosamente iguais, demonstrando que as violações de normalidade e homocedasticidade não foram suficientes para alterar a análise de variância, já que a maioria das variáveis se enquadravam dentro das exigências dos testes de Shapiro-Wilk e Levene.

Os valores de p indicam diferença significativa entre as médias morfométricas de machos e fêmeas ($p < 0,05$). Os valores da MANOVA são unificados, mas o valor do Lambda de Wilks não obteve um valor mais baixo – e, portanto, mais segregador – por conta das variáveis não-dimórficas.

Apesar do dimorfismo ser menos elevado que em *Chiropotes*, o valor do Lambda de Wilks revela que a separação por sexos explica um pouco melhor a variância em *Pithecia* do que em *Chiropotes* ($0,407 > 0,395$). No entanto, um dos fatores que mais determina a variância é a idade dos animais amostrados, pois mesmo após chegarem à fase adulta, ainda há crescimento. Da mesma forma, o tamanho dos indivíduos depende de sua alimentação e do componente genético.

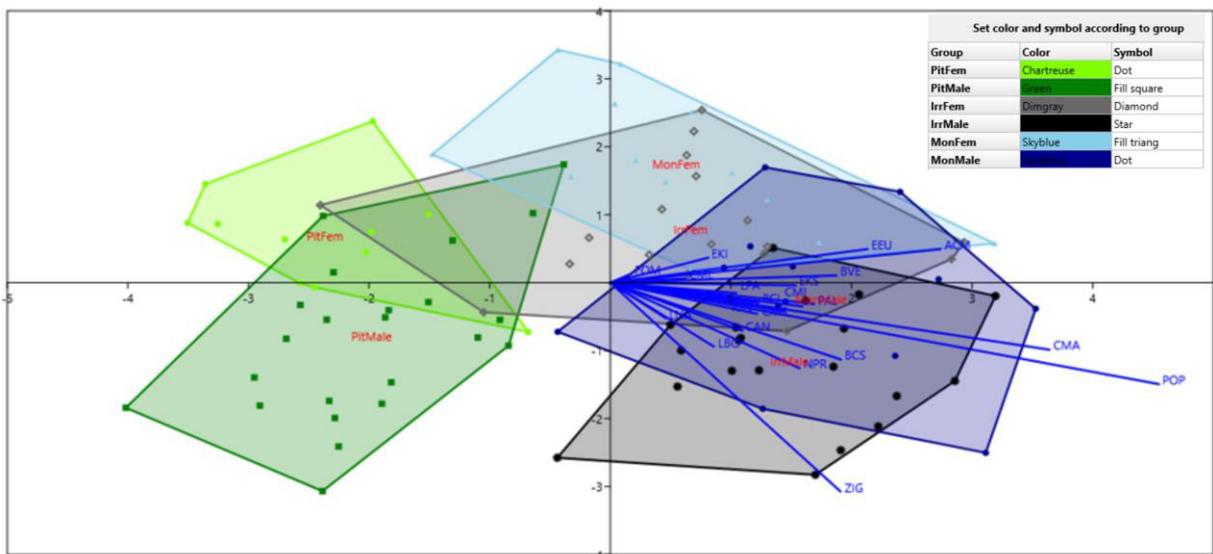
Para evitar a poluição visual, todas as ANOVA do gênero *Pithecia* estão disponíveis no Apêndice F (página 55).

Figura 16 - Matriz de correlação de Spearman dos caracteres morfométricos do gênero *Pithecia*



As correlações positivas mais relevantes (acima de 0,80) foram: EKS-LPA, CMA-BCS, BCS-POP, POP-EKS e POP-ZIG. A variável POP é a que mais obteve correlações, possivelmente, porque mede um parâmetro muito geral (distância próstio-opistocrânio = comprimento craniano). É fácil para uma variável como POP apresentar níveis elevados de correlação, pois está associada fortemente ao tamanho do animal.

Figura 17 - Gráfico da AFD para separação por sexo e espécie no gênero *Pithecia* - agrupamento por polígonos.



Os membros da espécie *Pithecia pithecia* obtiveram um melhor isolamento das demais espécies, bem como uma segregação um pouco maior entre os sexos. Machos e fêmeas das

espécies *P. irrorata* e *P. monachus* apresentaram uma considerável sobreposição. Essa dificuldade de separá-las é um provável produto filogenético, desde Hershkovitz considera-se que *P. Pithecia* é a espécie mais deslocada do gênero, com todas as outras entrando no grupo de *P. monachus*.

É curioso notar que *P. Pithecia* também possuem o maior dimorfismo sexual externo, com machos de pelagem preta (exceto na face branca), enquanto as fêmeas possuem uma pelagem acinzentada e ventre amarronzado (HERSHKOVITZ, 1987).

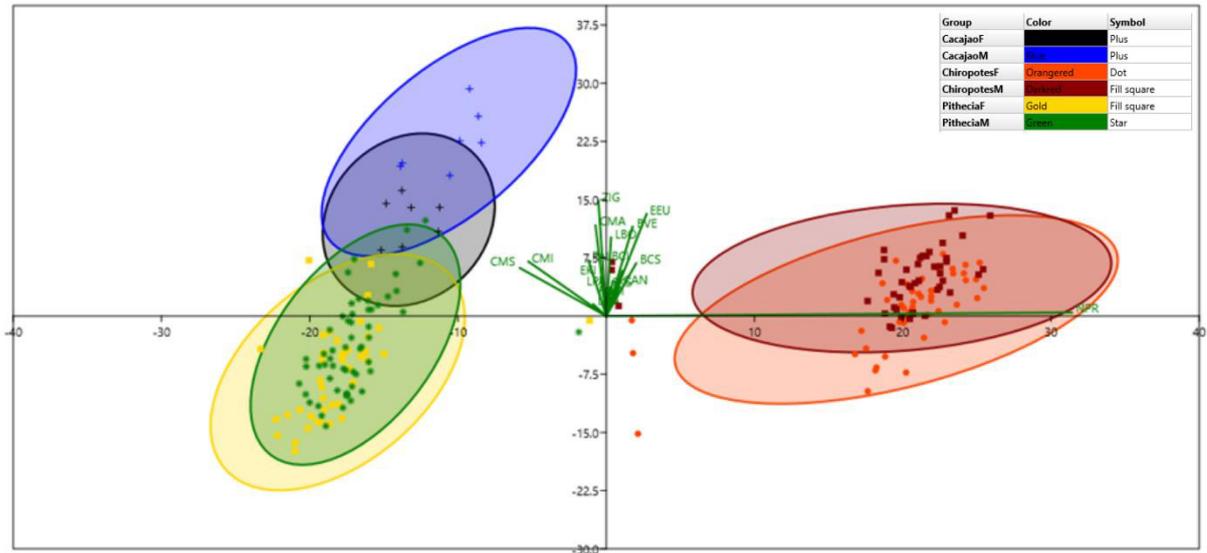
Dos 98 exemplares analisados, 80 permaneceram na mesma classe (mesmo sexo e espécie) na matriz de confusão da AFD, fornecendo um percentual de “Classificação correta” de 81,63%. Na planilha de agrupamento por sexo (desconsiderando espécie), o percentual de “Classificação correta” foi de 80,61% (79/98).

Da mesma forma que no gênero *Chiropotes*, a mudança nos agrupamentos forneceu uma modificação mínima da matriz de confusão. Demonstrando assim, pequena diferenciação entre membros de espécies diferentes, desde que sejam do mesmo sexo. Portanto, mais uma vez é corroborado o maior poder de separação dos sexos em relação à separação das espécies.

Quanto aos Componentes Principais: CP1 explicou 45,57% da variância, o CP2 alinhou 18,18% e, por fim, o CP3 ordenou 7,02 % das variâncias.

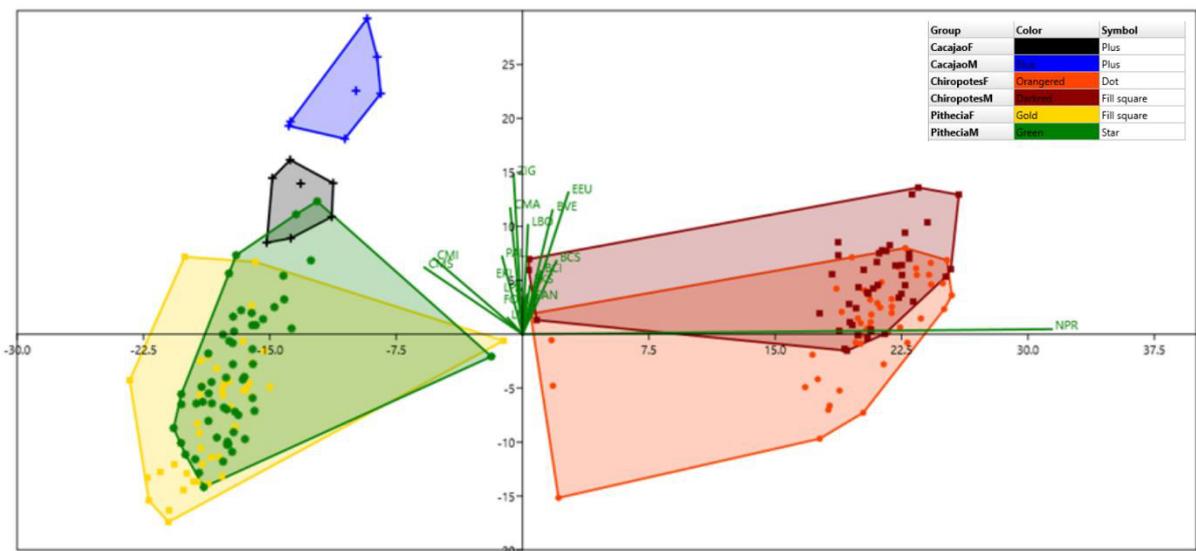
3.1. Subfamília Pitheciinae

Figura 18 - Resultado da ACP para a Subfamília Pitheciinae - agrupamento por elipses



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 19 - Resultado da ACP para a Subfamília Pitheciinae – agrupamento por polígonos



Fonte: elaborado pelo autor.

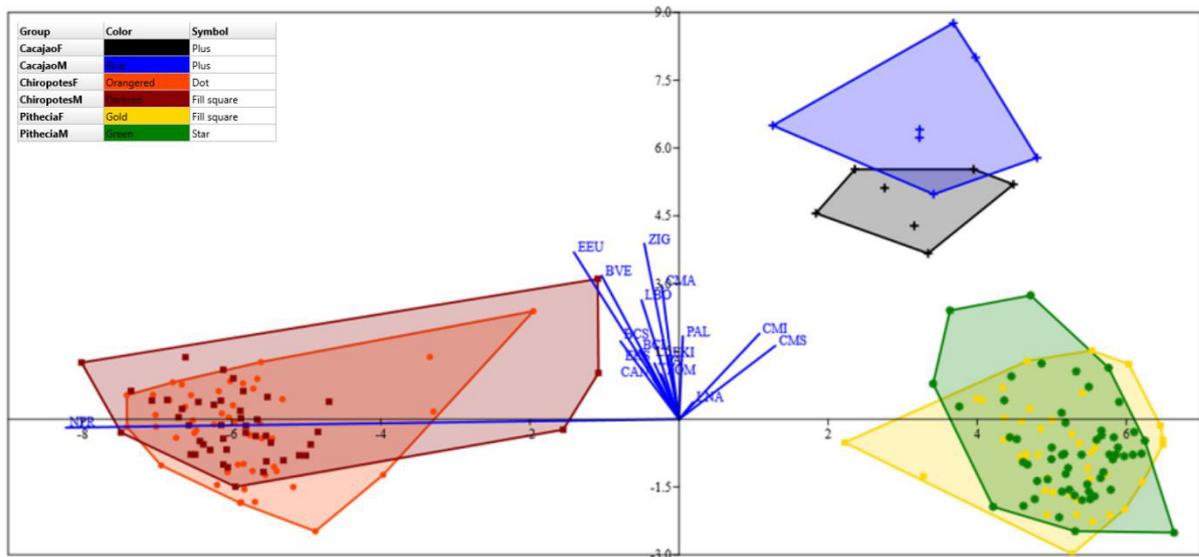
Primeiramente, é essencial esclarecer alguns tópicos sobre a leitura e interpretação dos gráficos de análises multivariadas. Na ACP, os *Eigenvalue*'s são grafados em cor verde e sua direção, intensidade e sentido são importantes para a dispersão das amostras. Quanto maior o tamanho de um *Eigenvalue*, maior sua relevância para a separação das 6 classes amostrais.

A inclinação do *Eigenvalue* tem uma interpretação um pouco mais complexa. Sua direção e sentido norteiam as noções de diferenças em cada variável para as classes

suas pequenas distâncias canino-terceiro molar, tanto inferior (CMI) quanto superior (CMS), o que confere um aspecto encurtado à dentição no sentido longitudinal.

Apesar do pequeno tamanho, encontramos dimorfismo sexual em CMI e CMS, mesmo que menos significativo que nos comprimentos dos caninos (CAN), palato (PAL) e mandíbula (CMA). Outros fatores de importante dimorfismo foram ZIG, BCI (largura entre os caninos inferiores) e BCS (distância entre os caninos superiores).

Figura 21 – Gráfico da AFD para separação por sexo e gênero na Subfamília Pitheciinae – agrupamento por polígonos



Fonte: elaborado pelo autor.

É importante ressaltar que o valor elevado de NPR alinha fortemente a distribuição dos cuxiús, mas também influi na dispersão dos uacaris e parauaçus. A intensidade do *Eigenvalue* de NPR interfere na leitura espacial dos outros caracteres, reduzindo a impressão visual do dimorfismo na ACP e na AFD. Essa falta de clareza nos gráficos das análises multivariadas é compensada nos testes univariados, principalmente nos gráficos do teste t de Student.

A espécie *Cacajao calvus* se destaca pela maior distância bi-zigomática (ZIG), distância êurio-êurio (EEU), altura craniana (BVE), comprimento da mandíbula (CMA) e largura entre órbitas (LBO). Em *Cacajao* também encontramos os maiores valores de CMI e CMS.

A princípio, é incomum encontrar uma quantidade tão expressiva de valores máximos associada a uma única espécie, mas a justificativa principal é a diferença de tamanho dos uacaris em relação aos seus parentes.

Outro fator marcante é a diferença da sobreposição dependendo do agrupamento usado no gráfico. Como esse agrupamento é feito após a análise, não há modificação nos dados, apenas na sua exibição. Em *Cacajao calvus* vemos uma sobreposição significativamente menor no agrupamento por polígonos. Isso pode indicar que, dentro do intervalo de confiança de 95%, o nível de dimorfismo sexual é menor nos caracteres mensurados, de modo que machos e fêmeas fora desse intervalo tenham um grau de disparidade alto o suficiente para reduzir a sobreposição na ACP e na AFD.

O gênero *Pithecia* não exibe as maiores dimensões em medições absolutas, principalmente pelo menor tamanho do crânio. As maiores discrepâncias podem ser notadas nos eixos ZIG, NPR e CAN. Apenas no agrupamento em polígonos vemos as fêmeas com maior NPR, isso se deve a uma fêmea em particular, que não está inclusa no agrupamento por elipses, pois se encontra fora do intervalo de confiança de 95%. Isso é especialmente visível quando observamos o gráfico do teste t.

Em síntese, temos uma separação muito mais clara entre machos e fêmeas de *Cacajao calvus* do que nos Gêneros *Chiropotes* e *Pithecia*. Os motores mais prováveis para essa disparidade no dimorfismo de grupos tão próximos são: seu sistema de acasalamento e seu grau de sociabilidade. Os fatores que mais influenciam o dimorfismo sexual de primatas são: competição intrasexual, hábito, dieta e tamanho (UNIVERSITY OF MISSOURI, 2014).

O nível de competição intrasexual é moldado por múltiplas causas: sistema de acasalamento (monogâmico, poligâmico, poliginândrico), idade de maturação sexual, tamanho dos grupos, dentre outros fatores menos impactantes. Espécies poliginândricas, como os gorilas apresentam um dimorfismo maior do que as poligâmicas, como *Chiropotes* e *Cacajao* (SILLEN-TULLBERG, MOLLER, 1993), que, por sua vez, são mais dimórficas que as espécies monogâmicas ou submonogâmicas, como *Pithecia* (FLEAGLE, MELDRUM, 1998; NORCONK, 2006).

Todos os macacos analisados são sumariamente arborícolas, então essa variável não é útil para diferenciá-los (PINTO, et al., 2013). No entanto, destaco que primatas arborícolas apresentam dimorfismo menor que seus parentes terrícolas. Os cuxiús são menos arborícolas que os uacaris e parauaçus

Macacos frugívoros são, em geral, mais dimórficos que os folívoros, provavelmente por causa do maior aporte nutricional. No entanto, todos os pitecíneos aqui analisados são frugívoros, com especializações para a ingestão de frutos rígidos (esclerocarpia) (PÜSCHELL, et al., 2018), com os parauaçus comendo uma proporção de folhas um pouco maior.

Ademais, há uma tendência para o aumento do dimorfismo conforme o aumento do tamanho em primatas (PLAVCAN, SCHAIK, 1997). O “peso” dos pitecíneos contemplados neste trabalho varia de 1,4 a 3,5 kg (AYRES, 1986), portanto, seu tamanho corporal está associado a um baixo grau de dimorfismo.

Outro fator que costuma ser associado ao dimorfismo é o tamanho dos grupos formados pelos primatas. Macacos que formam grandes grupos de animais poligâmicos ou poliginândricos apresentam o maior degrau de diferenciação sexual (PLAVCAN, 2001). Um exemplo clássico é o dos babuínos-gelada (*Theropithecus gelada*), que formam aglomerados de grupos reprodutivos, atingindo centenas de indivíduos (GROVES, 2005).

Os uacaris formam unidades familiares de forma relativamente fixa, mas essas unidades interagem com outras de seu tipo, formando grupos de “forrageio” efêmeros com mais de 100 indivíduos (BOWLER, et. al., 2012; DEUTSCHES PRIMATENZENTRUM, s. d.). É possível que essa dinâmica social seja uma das causas da perda dos pelos faciais em *Cacajao calvus*, já que o reconhecimento facial pode ser mais acurado neles do que em outros macacos.

Os cuxiús formam uma interação social muito semelhante a dos uacaris, com unidades familiares se unindo temporariamente enquanto se alimentam, ou em períodos de reprodução. Dessa forma, certos grupos de cuxiús podem passar dos 80 membros, com relatos de até 200 indivíduos realizando interações pacíficas (GREGORY, NORCONK, 2014; GREGORY, BOWLER, 2016). Tomando a ACP e AFD, vemos cuxiús com um dimorfismo relativamente baixo, o que foi refutado pelas análises univariadas mais minuciosas.

Em síntese, o gênero *Chiropotes* é composto por primatas arborícolas e frugívoros de médio porte, que se organizam em grandes grupos num sistema poligâmico ou submonogâmico de acasalamento. A partir dessas categorias, poderíamos supor um nível de dimorfismo craniano baixo, mas significativo. Essa hipótese estereotipada subestima o que foi encontrado nas análises univariadas.

Por outro lado, vemos gibões, saguis e vários outros formando unidades familiares, com um macho, uma fêmea e suas crias. Os parauaçus são os pitecíneos com menores agrupamentos, também são os que mais se aproximam da monogamia (THOMPSON, NORCONK, 2011). Então, visto o contexto socio-evolutivo, o gênero *Pithecia* segue o esperado: animais pequenos, arborícolas, submonogâmicos que formam grupos pequenos apresentam dimorfismo craniano relativamente baixo.

4. CONCLUSÕES

- As espécies do gênero *Pithecia* têm um dimorfismo sexual relativamente baixo no crânio.
- As espécies dos gêneros *Chiropotes* e *Cacajao* têm um dimorfismo sexual do crânio relativamente mais significativo (o último sendo mais dimórfico em relação ao primeiro).
- As variáveis do domínio facial são as que possuem maior dimorfismo sexual nas espécies dos gêneros *Pithecia*, *Chiropotes* e *Cacajao*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYRES, J.M. **Uakaris and Amazonian flooded forest**. Dissertation, Sidney Sussex College. 1986. Disponível em: <https://www.repository.cam.ac.uk/handle/1810/250887>. Acesso em: 16 jan. 2022.
- BOWLER, M.; KNOGGE, C.; HEYMANN, E. W.; ZINNER, D.; **Multilevel Societies in New World Primates? Flexibility May Characterize the Organization of Peruvian Red Uakaris (*Cacajao calvus ucayalii*)**. International journal of primatology vol. 33, p 1110-1124. 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3456913/>. Acesso em: 24, jan. 2022.
- BROWN, M. B; FORSYTHE A. B. **Robust tests for the equality of variance**. Journal of the American Statistical Association, v. 69, n. 346, p. 364-367, 1974.
- CORDEIRO, Carlos Leandro de Oliveira. **Estimativas de detecção de primatas e validação de modelos preditivos em duas unidades de conservação na Amazônia, Roraima, Brasil**. Orientador: William Ernest Magnusson. 2008. Dissertação (Mestrado em Biologia Tropical e Recursos Naturais). Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 54p. Disponível em: <https://bdtd.inpa.gov.br/handle/tede/733>. Acesso em: 7 jan. 2022.
- CORSO, J.; BOWLER, M.; HEYMANN, E. W.; ROOS, C.; MUNDY, N. I. **Highly polymorphic colour vision in a New World monkey with red facial skin, the bald uakari (*Cacajao calvus*)**. Proceedings. Biological sciences, p 283. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4843651/>. Acesso em: 19 jan. 2002.
- FIGUEIREDO, W. 2006. **Estimativas de tempos de divergência em platirrinos e filogenia molecular e filogeografia dos uacaris, parauacus e cuxiús**. Orientador: Horacio Schneider. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi. 125 pp.
- FORD, S.M.; DAVIS, L.C. **Systematics and body size: Implications for feeding adaptation in New World monkeys**. American Journal of Physical Anthropology, 88: 415-468. 1992.
- FORD, S. M. **Evolution of sexual dimorphism in body weight in platyrrhines**. American Journal of Primatology. vol 34, p 221–224. 1994. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ajp.1350340211>. Acesso em: 20 jan. 2022.
- FUENTES, A. **Re-evaluating primate monogamy**. American Anthropologist, vol 100, p 890–907. 1998. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/681815>. Acesso em: 6 nov. 2021.
- GREGORY, T.; BOWLER, M. **Male-male affiliation and cooperation characterize the social behavior of the large-bodied pitheciids, Chiropotes and Cacajao: A review**. American Journal of Primatology, vol 78. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25845849/>. Acesso em: 27 jan. 2022.
- GREGORY, T.; NORCONK, M. **Bearded Saki Socioecology: Affiliative Male–Male Interactions in Large, Free-Ranging Primate Groups in Suriname**. Behaviour, vol. 151,

no. 4, pp. 493–533, 2014. Disponível em: https://brill.com/view/journals/beh/151/4/article-p493_7.xml?language=en. Acesso em: 11 jan. 2022.

GROVES, C. P. Order Primates. In: **Mammal Species of the World: a Taxonomic and Geographic Reference**. Journal of Mammalogy. vol. 88, 2007. p 111-184. Disponível em: <https://academic.oup.com/jmammal/article/88/3/824/1073866>. Acesso: 22 jan. 2022.

HERSHKOVITZ, P. 1977. **Living New World monkeys (Platyrrhini)**. Vol. 1. Chicago: University of Chicago Press. 1117 pp.

HERSHKOVITZ, P. **The taxonomy of South American sakis, genus *Pithecia* (Cebidae, Platyrrhini): a preliminary report and critical review with description of a new species**. American Journal of Primatology. vol 12. p 387-468. 1987.

IBM. **Multivariate Tests of Within-Subjects Effects**. Disponível em: <https://www.ibm.com/docs/en/spss-statistics/24.0.0?topic=variance-multivariate-tests-within-subjects-effects>. 2016. Acesso em: 18 de jan. de 2022

IBM. **Wilk's Lambda**. Disponível em: <https://www.ibm.com/docs/en/spss-statistics/24.0.0?topic=fit-wilks-lambda>. 2016. Acesso em: 26 de jan. de 2022.

JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. Prentice-Hall, 2007.

LEVENE, H. **Contributions to Probability and Statistics**. Stanford University Press, CA, 1960.

KAY, R. F.; PLAVCAN, J. M.; GLANDER, K. E.; WRIGHT, P. C. **Sexual selection and canine dimorphism in new world monkeys**. American Journal of Physical Anthropology 77(3), 385–397. 1988.

MARSH, L. K. 2014. **A Taxonomic Revision of the Saki Monkeys, *Pithecia* Desmarest, 1804**. Neotropical Primates. 21 (1): p 1–165.

MINITAB. **MANOVA**. Disponível em: <https://support.minitab.com/pt-br/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/anova/supporting-topics/basics/understanding-manova>. 2019. Acesso em: 17 de jan. de 2022.

MUNIZ, I. C. M. 2005. **Desenvolvimento do dimorfismo sexual nos macacos-de-cheiro (*Saimiri Voigt, 1831*)**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi. 117 pp.

NORCONK, M.A. **Long-term study of group dynamics and female reproduction in Venezuelan *Pithecia pithecia***. International Journal of Primatology, vol 27, p 653-674. 2006.

NORCONCK, Marilyn A.; GRAFTO, Brian. W.; MCGRAW. Scott. Morphological and ecological adaptations to seed predation – a primate-wide perspective. **Evolutionary Biology and Conservation of Titis, Sakis and Uacaris**. Cambridge University Press, 2013. p 55-71.

NOWAK, R.M. **Walker's Mammals of the World**. Johns Hopkins University Press. 1999.

OLSON, C. L. **Comparative Robustness of Six Tests in Multivariate Analysis of Variance**. Journal of the American Statistical Association, 69:348, p 894-908, 1974.

PINTO, L. P.; BARNETT, A.; BEZERRA, B. M.; BOUBLI, J. P.; BOWLER, M.; CARDOSO, N. A.; VEIGA, L. M. **Why we know so little: The challenges of fieldwork on the Pitheciids**. Evolutionary biology and conservation of titis, sakis and uacaris. Cambridge University Press, 2013. p 145-150. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/305689126_Why_we_know_so_little_the_challenges_of_fieldwork_on_the_pitheciids. Acesso em: 20 jan. 2022.

PITHECIA IRRORATA, GRAY'S BALD FACED-SAKI. The IUCN Red List of Threatened Species. 2019. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/70610758/17972104>

PLAVCAN, J. M. **Sexual dimorphism in primate evolution**. American journal of physical anthropology vol. 33 p 25-53. 2001. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajpa.10011>. Acesso em 20. jan. 2022.

PLAVCAN, J. M.; SCHAIK, C. P. **Intrasexual competition and canine dimorphism in anthropoid primates**. American journal of physical anthropology. vol. 87. p 461-477. 1992.

PLAVCAN, J. M.; SCHAIK, C. P. **Intrasexual competition and body weight dimorphism in anthropoid primates**. American journal of physical anthropology. vol. 103. p 37-68. 1997. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9185951>. Acesso em: 19. jan. 2022.

PÜSCHELL, T. A.; MARCÉ-NOUGUÉ, J.; KAISER, T. M.; BROCKLEHURST, R. J.; SELLERS, I. **Analyzing the sclerocarp adaptations of the Pitheciidae mandible**. American Journal of Primatology. vol. 80. 2018. Disponível em: <https://www.thomaspuschel.com/files/pdf/ajp22759.pdf>. Acesso em: 22. jan. 2022.

RED UAKARI. Deutsches Primatenzentrum, s.d. Disponível em: <https://www.dpz.eu/en/unit/sociobiology-homepage/study-sites/peru/study-objects/cacajao-calvus-ucayalii.html>. Acesso em: 14 out. 2021.

SETZ, E.Z.F. **Feeding ecology of Pithecia pithecia: A comparison between groups in continuous forest and an isolated forest fragment**. Tese (Doutorado em Ecologia). 1993. Universidade Estadual de Campinas.

SEXUAL DIMORPHISM AND MATING SYSTEM. University of Missouri, Columbia, 2014. Disponível em: <https://web.missouri.edu/~flinnm/courses/mah/lectures/sd.htm>. Acesso em: 18 jan. 2022

SILLEIN-TULLBERG, B; MOLLER, A. P. **The relationship between concealed ovulation and mating systems in anthropoid primates: a phylogenetic analysis**. The American naturalist vol. 141, p 1-25. 1993.

SILVA JÚNIOR, José de Sousa e, **Revisão dos macacos-de-cheiro (Saimiri Voigt, 1831) da Bacia Amazônica (Primates: Cebidae)**. Orientador: Inocêncio de Souza Gorayeb. 1992. 86 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Pará. Belém.

SILVA JÚNIOR, J. S. **Especiação nos macacos-prego e caiararas, gênero Cebus Erxleben, 1777 (Primates, Cebidae)**. Tese de doutorado. Curso de pós-graduação em Genética, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. p 377. 2001.

SILVA JÚNIOR, J. S. **Problemas de Amostragem no Desenvolvimento da Sistemática e Biogeografia de Primatas Neotropicais**. Neotropical Primates 6(1): p 21-22. 1998.

SILVA, L.R.; SPIRONELLO, W.R.; D'AFFONSECA NETO, J.A. Behavioral study of a group of sakis (*Pithecia pithecia*, Platyrrhini, Cebidae) in an urban forest fragment. *IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA, 2007*. Manaus, Amazonas. Anais do XII Congresso Brasileiro de Primatologia.

THOMPSON, C. L.; NORCONK, M. A.; **Within-group social bonds in white-faced saki monkeys (*Pithecia pithecia*) display male-female pair preference**. American journal of primatology, [s. l.], ano 2011, v. 73, ed. 10, p. 1051-1061, 16 out. 2011. DOI doi/10.1002/ajp.20972. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajp.20972>. Acesso em: 8 nov. 2021.

WILDMAN, D.E.; JAMESON, N.M.; OPAZO, J.C.; YI, S.V. **A fully resolved genus level phylogeny of neotropical primates (Platyrrhini)**. Molecular phylogenetics and evolution, vol 53, p 694-702. 2009.

APÊNDICE A – Estatísticas descritivas de *Cacajao calvus*

Análises descritivas

	Grupo	N	Média	Mediana	SD	SE
CML	Fêmeas	7	9.36	9.15	0.561	0.212
	Machos	8	11.2	11.1	0.947	0.335
LNA	Fêmeas	6	10.77	11.05	0.894	0.365
	Machos	7	11.6	11.3	0.834	0.315
FOM	Fêmeas	7	12.91	12.72	0.596	0.225
	Machos	8	13.2	12.9	0.984	0.348
CAN	Fêmeas	7	11.52	11.39	0.659	0.249
	Machos	8	13.9	13.7	1.354	0.479
LPA	Fêmeas	7	15.81	15.58	1.340	0.506
	Machos	8	16.6	16.9	0.478	0.169
IGN	Fêmeas	7	20.49	20.33	1.217	0.460
	Machos	8	23.0	23.2	1.761	0.623
CMS	Fêmeas	6	25.23	25.32	1.059	0.432
	Machos	8	27.4	27.4	1.099	0.389
BCI	Fêmeas	6	19.98	20.09	0.618	0.252
	Machos	8	22.3	22.1	1.085	0.384
CMI	Fêmeas	7	29.48	29.23	0.794	0.300
	Machos	7	32.6	32.4	0.822	0.311
EKI	Fêmeas	7	24.60	24.44	0.801	0.303
	Machos	8	25.7	25.9	0.851	0.301
EKS	Fêmeas	7	26.03	25.67	1.010	0.382
	Machos	8	26.0	27.3	2.988	1.057
BCS	Fêmeas	5	27.13	27.24	1.358	0.607
	Machos	7	30.1	29.6	1.678	0.634
PAL	Fêmeas	6	31.79	31.79	1.330	0.543
	Machos	8	34.9	34.9	2.286	0.808
NPR	Fêmeas	7	33.29	33.16	1.557	0.589
	Machos	8	36.3	37.1	2.349	0.830
LBO	Fêmeas	7	42.66	43.20	1.311	0.495
	Machos	8	47.8	46.8	3.268	1.155
BVE	Fêmeas	7	48.37	47.77	1.135	0.429
	Machos	8	50.0	50.1	1.664	0.588

Análises descritivas

	Grupo	N	Média	Mediana	SD	SE
EEU	Fêmeas	7	52.09	53.15	2.098	0.793
	Machos	8	53.2	52.6	2.014	0.712
ACM	Fêmeas	7	37.58	39.96	3.887	1.469
	Machos	8	44.2	44.0	2.974	1.051
CMA	Fêmeas	7	57.03	56.38	1.686	0.637
	Machos	8	62.4	61.5	3.348	1.184
ZIG	Fêmeas	7	62.01	61.44	3.728	1.409
	Machos	7	67.0	68.5	3.010	1.138
POP	Fêmeas	6	93.68	93.84	2.669	1.090
	Machos	8	99.7	99.3	2.762	0.976

Fonte: elaborado pelo autor.

APÊNDICE B – Testes t e U – *Cacajao calvus*

Testes t e U para amostras independentes

		Statistic	df	p
CML	Student's t	-4.4181 ^a	13.0	< .001
	Mann-Whitney U	2.00		0.003
LNA	Student's t	-1.8305	11.0	0.094
	Mann-Whitney U	11.00		0.174
FOM	Student's t	-0.6046	13.0	0.556
	Mann-Whitney U	21.00		0.451
CAN	Student's t	-4.2260 ^a	13.0	< .001
	Mann-Whitney U	2.00		0.003
LPA	Student's t	-1.5759 ^a	13.0	0.139
	Mann-Whitney U	17.00		0.224
IGN	Student's t	-3.1254	13.0	0.008
	Mann-Whitney U	8.00		0.024
CMS	Student's t	-3.7794	12.0	0.003

Testes t e U para amostras independentes

		Statistic	df	p
	Mann-Whitney U	3.00		0.008
BCI	Student's t	-4.7328	12.0	< .001
	Mann-Whitney U	0.00		0.002
CMI	Student's t	-7.3283	12.0	< .001
	Mann-Whitney U	0.00		0.002
EKI	Student's t	-2.4817	13.0	0.028
	Mann-Whitney U	8.00		0.024
EKS	Student's t	0.0389 ^a	13.0	0.970
	Mann-Whitney U	21.00		0.452
BCS	Student's t	-3.3112	10.0	0.008
	Mann-Whitney U	3.00		0.023
PAL	Student's t	-2.9416	12.0	0.012
	Mann-Whitney U	7.00		0.033
NPR	Student's t	-2.9134	13.0	0.012
	Mann-Whitney U	6.00		0.013
LBO	Student's t	-3.9179	13.0	0.002
	Mann-Whitney U	0.00		0.001
BVE	Student's t	-2.1413	13.0	0.052
	Mann-Whitney U	13.00		0.093
EEU	Student's t	-1.0452	13.0	0.315
	Mann-Whitney U	21.00		0.452
ACM	Student's t	-3.7422	13.0	0.002
	Mann-Whitney U	2.00		0.003
CMA	Student's t	-3.8252	13.0	0.002
	Mann-Whitney U	2.00		0.003
ZIG	Student's t	-2.7736	12.0	0.017
	Mann-Whitney U	8.00		0.041
POP	Student's t	-4.1045	12.0	0.001
	Mann-Whitney U	2.00		0.005

^a Variável apresenta heterogeneidade das variâncias. ** Variável não apresenta distribuição normal. Portanto, estão listados somente os valores do teste de Mann-Whitney.

APÊNDICE C – Estatísticas descritivas de *Chiropotes* a nível de Gênero

Análises descritivas

	Grupo	N	Média	Mediana	SD	SE
LNA	Fêmeas	44	9.45	9.59	1.105	0.167
	Machos	40	9.63	9.54	1.138	0.180
FOM	Fêmeas	48	11.62	11.79	0.795	0.115
	Machos	42	11.67	11.70	0.686	0.106
CAN	Fêmeas	49	11.56	11.46	0.929	0.133
	Machos	46	12.92	13.11	0.970	0.143
LPA	Fêmeas	48	14.55	14.51	0.991	0.143
	Machos	45	15.00	14.96	0.928	0.138
CMS	Fêmeas	48	17.38	17.36	0.899	0.130
	Machos	43	17.87	17.90	0.813	0.124
BCI	Fêmeas	46	19.07	19.11	1.475	0.217
	Machos	43	20.33	20.11	1.459	0.222
CMI	Fêmeas	46	21.83	21.81	1.154	0.170
	Machos	44	22.61	22.60	0.994	0.150
EKI	Fêmeas	45	22.43	22.76	0.945	0.141
	Machos	45	22.49	22.77	1.241	0.185
EKS	Fêmeas	49	24.32	24.59	1.130	0.161
	Machos	46	25.00	25.00	0.947	0.140
BCS	Fêmeas	49	26.45	26.85	1.652	0.236
	Machos	46	27.98	27.96	1.335	0.197
PAL	Fêmeas	47	28.34	27.86	1.883	0.275
	Machos	42	30.07	30.06	1.751	0.270
NPR	Fêmeas	45	66.76	66.57	2.354	0.351
	Machos	43	67.01	66.84	1.971	0.301
LBO	Fêmeas	47	40.46	40.42	1.663	0.243
	Machos	42	41.34	41.55	1.310	0.202
BVE	Fêmeas	45	45.29	45.28	1.560	0.233
	Machos	42	46.08	45.96	2.111	0.326
EEU	Fêmeas	48	49.22	49.42	1.890	0.273
	Machos	43	49.28	49.21	1.358	0.207

Análises descritivas

	Grupo	N	Média	Mediana	SD	SE
CMA	Fêmeas	45	52.68	53.17	3.409	0.508
	Machos	45	56.07	56.14	2.925	0.436
ZIG	Fêmeas	45	55.79	56.09	3.104	0.463
	Machos	38	58.34	59.14	2.737	0.444

APÊNDICE D – ANOVA – *Chiropotes* sp.

ANOVA

	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
SEXO	LNA	0.1424	1	0.1424	0.1049	0.747
	FOM	0.0191	1	0.0191	0.0348	0.853
	CAN	22.7005	1	22.7005	30.9158	< .001
	LPA	4.7525	1	4.7525	5.2557	0.026
	CMS	0.6689	1	0.6689	1.1221	0.294
	BCI	10.1830	1	10.1830	5.8697	0.019
	CMI	2.2902	1	2.2902	2.7483	0.103
	EKI	0.0264	1	0.0264	0.0268	0.871
	EKS	1.5472	1	1.5472	2.1218	0.151
	BCS	16.2207	1	16.2207	9.8101	0.003
	PAL	71.4345	1	71.4345	24.9213	< .001
	NPR	2.2354	1	2.2354	0.5168	0.475
	LBO	4.4272	1	4.4272	2.3889	0.128
	BVE	2.1612	1	2.1612	0.7762	0.382
	EEU	1.3457	1	1.3457	0.6043	0.441
	CMA	134.4798	1	134.4798	16.1321	< .001
ZIG	51.6492	1	51.6492	6.1979	0.016	
Residuals	LNA	69.2194	51	1.3572		
	FOM	27.9128	51	0.5473		
	CAN	37.4478	51	0.7343		
	LPA	46.1165	51	0.9042		
	CMS	30.4021	51	0.5961		
	BCI	88.4765	51	1.7348		

ANOVA

Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
CMI	42.4982	51	0.8333		
EKI	50.2134	51	0.9846		
EKS	37.1888	51	0.7292		
BCS	84.3268	51	1.6535		
PAL	146.1868	51	2.8664		
NPR	220.5986	51	4.3255		
LBO	94.5164	51	1.8533		
BVE	142.0059	51	2.7844		
EEU	113.5780	51	2.2270		
CMA	425.1434	51	8.3361		
ZIG	425.0008	51	8.3333		

APÊNDICE E – Testes t e U – *Chiropotes sp.*

Testes t e U para amostras independentes

		Statistic	df	p
LNA	Student's t	-0.753	82.0	0.454
	Mann-Whitney U	809		0.528
FOM**	Mann-Whitney U	991	88.0	0.894
CAN	Student's t	-6.992	93.0	< .001
	Mann-Whitney U	351		< .001
LPA	Student's t	-2.293	91.0	0.024
	Mann-Whitney U	824		0.049
CMS	Student's t	-2.727	89.0	0.008
	Mann-Whitney U	706		0.010
BCI	Student's t	-4.047	87.0	< .001
	Mann-Whitney U	578		< .001
CMI	Student's t	-3.416	88.0	< .001
	Mann-Whitney U	580		< .001

Testes t e U para amostras independentes

		Statistic	df	p
EKI**	Mann-Whitney U	941	88.0	0.564
EKS	Student's t	-3.184	93.0	0.002
	Mann-Whitney U	761		0.006
BCS	Student's t	-4.937	93.0	< .001
	Mann-Whitney U	543		< .001
PAL	Student's t	-4.469	87.0	< .001
	Mann-Whitney U	490		< .001
NPR	Student's t	-0.548	86.0	0.585
	Mann-Whitney U	912		0.643
LBO	Student's t	-2.743	87.0	0.007
	Mann-Whitney U	682		0.012
BVE	Student's t	-2.000 ^a	85.0	0.049
	Mann-Whitney U	735		0.075
EEU	Student's t	-0.183 ^a	89.0	0.855
	Mann-Whitney U	1001		0.805
CMA**	Mann-Whitney U	437	88.0	< .001
ZIG	Student's t	-3.945	81.0	< .001
	Mann-Whitney U	462		< .001

^a Variável apresenta heterogeneidade das variâncias. ** Variável não apresenta distribuição normal. Portanto, estão listados somente os valores do teste de Mann-Whitney.

APÊNDICE F – Estatísticas descritivas de *Pithecia* a nível de gênero

Group Descriptives

	Group	N	Mean	Median	SD	SE
CML	Fêmeas	39	7.83	7.85	0.920	0.147
	Machos	55	7.88	7.98	0.872	0.1175
LNA	Fêmeas	39	10.06	10.21	1.029	0.165
	Machos	57	10.52	10.37	1.095	0.1451

Group Descriptives

	Group	N	Mean	Median	SD	SE
FOM	Fêmeas	38	10.41	10.48	0.711	0.115
	Machos	53	10.42	10.29	0.704	0.0967
CAN	Fêmeas	37	10.06	9.79	1.505	0.247
	Machos	55	10.76	10.95	1.230	0.1658
LPA	Fêmeas	41	13.33	13.44	1.178	0.184
	Machos	57	13.63	13.44	1.112	0.1473
IGN	Fêmeas	38	17.64	17.51	1.929	0.313
	Machos	55	17.89	17.59	1.707	0.2302
CMS	Fêmeas	41	22.88	22.80	1.366	0.213
	Machos	57	23.16	23.36	1.503	0.1990
BCI	Fêmeas	39	17.05	16.24	2.458	0.394
	Machos	53	16.78	16.50	1.820	0.2500
CMI	Fêmeas	40	26.42	26.36	1.613	0.255
	Machos	54	26.93	27.16	1.857	0.2526
EKI	Fêmeas	35	21.38	21.78	1.919	0.324
	Machos	53	21.51	21.62	1.921	0.2639
EKS	Fêmeas	41	22.84	22.74	1.468	0.229
	Machos	55	23.00	23.07	1.587	0.2140
BCS	Fêmeas	41	22.78	22.16	2.134	0.333
	Machos	56	23.76	23.93	2.055	0.2746
PAL	Fêmeas	38	28.58	28.54	2.229	0.362
	Machos	57	29.28	29.28	2.093	0.2772
NPR	Fêmeas	41	28.59	28.56	2.342	0.366
	Machos	56	29.77	29.92	1.911	0.2554
LBO	Fêmeas	40	37.51	37.57	2.053	0.325
	Machos	54	38.33	38.32	1.619	0.2204
BVE	Fêmeas	39	39.97	39.84	2.319	0.371
	Machos	57	40.29	39.65	2.998	0.3970
EEU	Fêmeas	38	42.01	42.11	1.927	0.313
	Machos	55	41.89	41.95	2.590	0.3492
ACM	Fêmeas	38	36.03	35.72	3.860	0.626
	Machos	54	35.92	36.83	4.347	0.5915
CMA	Fêmeas	38	51.68	51.14	4.149	0.673

Group Descriptives

	Group	N	Mean	Median	SD	SE
	Machos	52	53.29	52.90	4.041	0.5604
ZIG	Fêmeas	38	51.92	51.97	3.430	0.556
	Machos	52	55.04	54.93	3.606	0.5000
POP	Fêmeas	39	79.49	79.91	4.717	0.755
	Machos	57	81.35	80.43	4.557	0.6036

APÊNDICE G – ANOVA – *Pithecia* sp.

Univariate Tests

	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
SEXO	CML	0.339	1	0.339	0.4871	0.488
	LNA	5.220	1	5.220	4.7389	0.034
	FOM	2.01e-4	1	2.01e-4	3.88e-4	0.984
	CAN	10.677	1	10.677	5.4488	0.023
	LPA	6.401	1	6.401	6.0575	0.017
	IGN	4.085	1	4.085	1.5248	0.222
	CMS	0.885	1	0.885	0.4523	0.504
	BCI	1.882	1	1.882	0.7888	0.378
	CMI	5.782	1	5.782	1.9013	0.174
	EKI	3.576	1	3.576	1.2702	0.265
	EKS	3.746	1	3.746	2.1836	0.145
	BCS	19.307	1	19.307	4.8543	0.032
	PAL	19.434	1	19.434	4.3532	0.042
	NPR	23.138	1	23.138	6.3473	0.015
	LBO	33.305	1	33.305	14.7354	< .001
	BVE	0.236	1	0.236	0.0426	0.837
	EEU	0.198	1	0.198	0.0387	0.845
	ACM	15.291	1	15.291	0.9599	0.332
	CMA	93.918	1	93.918	5.8488	0.019
ZIG	222.997	1	222.997	21.4350	< .001	
POP	82.682	1	82.682	4.7811	0.033	
Residuals	CML	38.245	55	0.695		

Univariate Tests

Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
LNA	60.582	55	1.101		
FOM	28.417	55	0.517		
CAN	107.773	55	1.960		
LPA	58.122	55	1.057		
IGN	147.340	55	2.679		
CMS	107.665	55	1.958		
BCI	131.209	55	2.386		
CMI	167.271	55	3.041		
EKI	154.842	55	2.815		
EKS	94.346	55	1.715		
BCS	218.748	55	3.977		
PAL	245.538	55	4.464		
NPR	200.489	55	3.645		
LBO	124.311	55	2.260		
BVE	304.821	55	5.542		
EEU	281.230	55	5.113		
ACM	876.165	55	15.930		
CMA	883.165	55	16.058		
ZIG	572.188	55	10.403		
POP	951.147	55	17.294		

APÊNDICE E – Testes t e U – *Pithecia* sp.

Independent Samples T-Test

		Statistic	df	p
CML	Student's t	-0.304	92.0	0.762
	Mann-Whitney U	987		0.512
LNA	Student's t	-2.063	94.0	0.042
	Mann-Whitney U	869		0.070
FOM	Student's t	-0.103	89.0	0.918
	Mann-Whitney U	958		0.693

Independent Samples T-Test

		Statistic	df	p
CAN	Student's t	-2.435	90.0	0.017
	Mann-Whitney U	711		0.015
LPA	Student's t	-1.303	96.0	0.196
	Mann-Whitney U	1042		0.364
IGN	Student's t	-0.670	91.0	0.505
	Mann-Whitney U	929		0.367
CMS	Student's t	-0.957	96.0	0.341
	Mann-Whitney U	1002		0.232
BCI**	Mann-Whitney U	988 ^a	90.0	0.722
CMI	Student's t	-1.387	92.0	0.169
	Mann-Whitney U	877		0.121
EKI**	Mann-Whitney U	917	86.0	0.929
EKS	Student's t	-0.504	94.0	0.615
	Mann-Whitney U	1076		0.703
BCS	Student's t	-2.283	95.0	0.025
	Mann-Whitney U	832		0.021
PAL	Student's t	-1.545	93.0	0.126
	Mann-Whitney U	904		0.175
NPR	Student's t	-2.734	95.0	0.007
	Mann-Whitney U	799		0.011
LBO	Student's t	-2.178	92.0	0.032
	Mann-Whitney U	775		0.020
BVE**	Mann-Whitney U	1106	94.0	0.970
EEU	Student's t	0.246 ^a	91.0	0.806
	Mann-Whitney U	989		0.664
ACM	Student's t	0.121	90.0	0.904
	Mann-Whitney U	1011		0.908
CMA	Student's t	-1.844	88.0	0.069

Independent Samples T-Test

		Statistic	df	p
	Mann-Whitney U	753		0.055
ZIG	Student's t	-4.143	88.0	< .001
	Mann-Whitney U	503		< .001
POP	Student's t	-1.939	94.0	0.056
	Mann-Whitney U	882		0.087

^a Variável apresenta heterogeneidade das variâncias. ** Variável não apresenta distribuição normal. Portanto, estão listados somente os valores do teste de Mann-Whitney.