

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GABRIELE VIDOLIN DOS SANTOS

VARIAÇÕES NA MORFOLOGIA E MORFOMETRIA DAS ESPÉCIES DO GÊNERO
EPTESICUS RAFINESQUE, 1820 (MAMMALIA, CHIROPTERA,
VESPRTLIONIDAE) NO SUL DO BRASIL

CURITIBA

2020

GABRIELE VIDOLIN DOS SANTOS

VARIAÇÕES NA MORFOLOGIA E MORFOMETRIA DAS ESPÉCIES DO GÊNERO
EPTESICUS RAFINESQUE, 1820 (MAMMALIA, CHIROPTERA,
VESPRTLIONIDAE) NO SUL DO BRASIL

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Zoologia, Setor de Ciências biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando de Camargo Passos

CURITIBA

2020

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Santos, Gabriele Vidolin dos

Variações na morfologia e morfometria das espécies do gênero *Eptesicus* Rafinesque, 1820 (Mammalia, Chiroptera, Vespertilionidae) no Sul do Brasil / Gabriele Vidolin dos Santos. – Curitiba, 2020.

1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando de Camargo Passos.

1. Morcego – Brasil, Sul. 2. Morfologia (Animais). 3. Zoologia – Classificação. I. Passos, Fernando de Camargo, 1964-. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia. III. Título.

Bibliotecária: Giana Mara Seniski Silva CRB-9/1406

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ZOOLOGIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **GABRIELE VIDOLIN DOS SANTOS** intitulada: **Variações na morfologia e morfometria das espécies do gênero *Eptesicus* Rafinesque, 1820 (Mammalia, Chiroptera, Vespertilionidae) no sul do Brasil.**, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 30 de Junho de 2020.

Assinatura Eletrônica

18/02/2021 14:37:33.0

FERNANDO DE CAMARGO PASSOS

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

17/02/2021 19:57:08.0

MAURICIO OSVALDO MOURA

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

04/03/2021 16:40:05.0

JOÃO MARCELO DELIBERADOR MIRANDA

Avaliador Interno

Dedico esse trabalho a todos que em algum momento de sua vida profissional se sentiram incapazes, mas na ciência encontraram razão e amor, para seguirem em frente.

AGRADECIMENTOS

Mais um ciclo se completa... Quanta gratidão!!!

Brinco que o mestrado foi comparado a uma maratona para mim. Estar na “largada” foi o mais difícil. Durante o percurso nem sempre fiquei a frente, muitas vezes me questionei, se conseguiria chegar até o fim. Mas consegui... Que satisfatório foi entrar na “linha de chegada”... Oh sensação boa em dizer: “Estou chegando na reta final hein!”.

Brincadeiras a parte, gostaria de agradecer:

Primeiramente a Deus, pelo lindo presente a mim destinado, o mestrado! Tenho plena convicção, de que se eu cheguei até aqui, foi porque o seu amor e sua graça me sustentaram. E que jornada linda meus amigos!!! Foram muitos os desafios, que nem sempre foram fáceis, mas o importante mesmo é quando paramos por um segundo e fazemos uma breve viagem ao tempo. Quando percebemos que fácil ou difícil, tudo valeu a pena, ganhamos... Ganhamos experiência, maturidade, força, responsabilidade, histórias que ficarão para sempre.

Agradeço à minha família, por sempre e mais uma vez estar presente nos piores e também mais lindos momentos da vida.

Ao meu orientador, professor Fernando de Camargo Passos pela confiança, paciência e oportunidade.

Aos meus colegas “Labceanos”, pelas trocas de conhecimento e experiência. Foi muito bom compartilhar espaço e risadas com vocês.

Aos meus colegas da Pós-graduação em Zoologia e de outros departamentos, em especial a: Ana Carolina Petisco, por trazer tanta alegria e ânimo; Juliani Prestes, por acreditar em mim e se fazer sempre presente; Isabella Moreira pelas loucuras e divertimentos, sem você o mestrado não teria graça e a Karla Patricia da Silva, presente que o mestrado me deu, e agora se tornou irmã de vida... Obrigada pelas ajudas nas análises estatísticas.

Ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, incluindo professores, a secretária Fabiane, que foi sempre muito gentil e paciente, ao coordenador Marcos Soares Barbeitos, e todos os demais funcionários que participaram desta caminhada junto comigo.

A equipe do Museu de História Natural Capão da Imbuia, por permitir o acesso à coleção; Ao Tião pelas boas conversas e por estar sempre pronto a me ajudar.

A toda equipe *BioSitu*, que sempre esteve ao meu lado, me incentivando e me dando apoio. Deixo registrado um agradecimento especial ao meu amigo e grande profissional Josias Alan Rezini, que me ensinou e ensina tanto. Obrigada pela paciência (que foi muita, diga-se de passagem!... Principalmente quando esqueci alguns morcegos na rede e tentei aprender a identificar ratos...), pelas trocas de conhecimento, envio de materiais... Inclusive *Dermestes*, pelas risadas, por tudo.

Aos amigos: Amanda Sampaio, Camila Brito, Gustavo Marcelino e Tais Mayumi pela amizade de anos e o cuidado; Camyla e Wanderleia Ferreira, Maurício Ramos e meninas do NewGP pelas constantes orações.

Aos profissionais que colaboraram com o a execução do meu projeto: Gledson Vigiano Bianconi, pelas conversas sobre morcegos, ajuda na identificação dos espécimes do Capão da Imbuia e por me permitir capturar meu primeiro *Mimon bennettii*; Fernando Carvalho por se prontificar a esclarecer minhas dúvidas e conceder algumas das fotos aqui utilizadas; Itiberê Piaia Bernardi, por me ensinar tudo sobre morcegos; Professor Emygdio Leite, pelas longas conversas, ótimas sugestões e ensinamentos e Andrea Carvajal Román, por me ajudar na morfometria geométrica, ensinar espanhol e por se tornar uma querida amiga.

A CAPES, pela disponibilização da bolsa.

A todos que contribuíram de forma direta e indireta, para conclusão desse trabalho.

E finalmente, aos amados *Eptesicus*.

“The spiritual substance from which all visible wealth comes is never exhausted. He is with you all the time and responds to the faith you have and the requests you make”.

(Charles Jilmore- The Secret)

RESUMO

Eptesicus Rafinesque, 1820 (Vespertilionidae: Vespertilioninae) compreende a um grupo de morcegos vespertilionídeos, representados por 25 espécies no mundo. Seis espécies são reconhecidas para o Brasil, sendo quatro delas assinaladas para o sul (*Eptesicus brasiliensis*, *Eptesicus diminutus*, *Eptesicus furinalis* e *Eptesicus taddeii*). Dentre os gêneros da família Vespertilionidae, *Eptesicus* foi e tem sido apontado como um táxon que apresenta muitos problemas taxonômicos. Dentre as incertezas, está a dificuldade no estabelecimento de limites entre as espécies no que diz respeito à identificação morfológica destas. Utilizando a morfometria tradicional, buscamos avaliar os níveis de variação morfológica nos tamanhos citados na literatura, bem como diferenciar morfometricamente os crânios das quatro espécies de *Eptesicus* que ocorrem no sul do Brasil, a fim de identificar características diagnósticas para a correta identificação das espécies. Também foram realizadas análises para testar a ocorrência de dimorfismo sexual secundário de tamanho nos crânios. O conjunto de dados foi construído através de consultas à Coleção Científica de Mastozoologia da Universidade Federal do Paraná (CCMZ-DZUP), que apontou 131 espécimes de *Eptesicus* depositados nesse acervo científico. Os crânios foram limpos por larvas de *Dermestes* (Coleoptera, Dermestidae) e identificados através de medidas cranianas selecionadas a partir da literatura. Inicialmente as variáveis “brutas” foram padronizadas e transformadas logaritmicamente, depois de transformados os dados foram inseridos no programa R para a realização de diversas análises que pudessem mostrar semelhanças e diferenças entre as espécies, dentre elas estão: análise de componentes principais (*Principal Components Analysis*; PCA), análise canônica variada (*Canonical Variate Analysis*; CVA), análise multivariada da variância (*Multivariate Analysis of Variance*; MANOVA), análise discriminante (*Linear Discriminant Analysis*; LDA) e árvores de classificação e regressão (*Classification and Regression Trees*; CART). Com exceção da largura pós-orbital (LPO), as métricas lineares cranianas aqui utilizadas mostraram-se fortemente relacionadas entre si, pudemos também concluir que as diferenças observadas entre as espécies aqui estudadas estão fortemente relacionadas ao tamanho, e em menor escala com a largura pós-orbitária. O dimorfismo sexual secundário de tamanho se mostrou ausente nas análises, sendo umas das possíveis explicações para esse resultado, à ausência de uma pressão sexual ou seletiva ambiental, embora seja necessário incluir um maior número de amostras para observar se este padrão é preservado. Associados a estudos moleculares e filogenéticos, abordagens lineares, deverão permitir uma melhor compreensão nos mecanismos de evolução e variabilidade morfológica dentro do gênero.

Palavras-chave: Morfometria tradicional. Tamanho. Taxonomia. Morcego.

ABSTRACT

Eptesicus Rafinesque, 1820 (Vespertilionidae: Vespertilioninae) comprises a group of bats represented by 25 species worldwide. Six species are recognized for Brazil, four of them marked for the south (*Eptesicus brasiliensis*, *Eptesicus diminutus*, *Eptesicus furinalis* and *Eptesicus taddeii*). Among the genera of the Vespertilionidae family, *Eptesicus* was and has been pointed out as a taxon that presents many taxonomic problems. Among the uncertainties is the difficulty in establishing limits among species with respect to their morphological identification. Using traditional morphometry, we tried to evaluate the levels of morphological variation in the sizes cited in the literature, as well as to differentiate morphometrically the skulls of the four species of *Eptesicus* that occur in southern Brazil, in order to identify diagnostic characteristics for the correct identification of the species. Analyses were also performed to test the occurrence of secondary sexual size dimorphism in skulls. The data set was built through consultations with the Scientific Collection of Mastozoology of the Federal University of Paraná (CCMZ-DZUP), which pointed out 131 specimens of *Eptesicus* deposited in this scientific collection. The skulls were cleaned by *Dermestes* larvae (Coleoptera, Dermestidae) and identified through cranial measurements selected from the literature. Initially the "raw" variables were standardized and logarithmically transformed, after the data were transformed, they were inserted into the R program for several analyses that could show similarities and differences among the species: Principal Component Analysis (PCA), Canonical Variate Analysis (CVA), Multivariate Analysis of Variance (MANOVA), Linear Discriminant Analysis (LDA) and Classification and Regression Trees (CART). With the exception of post-orbital width (LPO), the cranial linear metrics used here were strongly related to each other, we could also conclude that the differences observed between the species studied here are related to size, and to a lesser extent post-orbital width. The secondary sexual dimorphism of size was shown to be absent in the analyses, one of the possible explanations for this result being the absence of sexual or selective environmental pressure, although it is necessary to include a larger number of samples to observe if this pattern is preserved. Associated with molecular and phylogenetic studies, linear approaches should allow a better understanding of the mechanisms of evolution and morphological variability within gender.

Keywords: Traditional morphometry. Size. Taxonomy. Bat.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. MATERIAL E MÉTODO.....	14
2.1 Coleta de dados	14
2.2 Morfometria linear.....	15
2.2.1 Análise dos dados.....	17
2.2.1.1 Diferenciação das espécies.....	17
2.2.1.2 Dimorfismo sexual secundário de tamanho.....	18
3. RESULTADOS.....	19
3.1 Morfometria linear.....	19
3.2 Diferenciação das espécies.....	20
3.3 Dimorfismo sexual secundário de tamanho.....	26
Chave dicotômica para a diferenciação dos <i>Eptesicus</i> do sul do Brasil.....	27
4. DISCUSSÃO.....	28
5. CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS.....	32
APÊNDICE 1 – TABELA MEDIDAS CRANIANAS.....	39
APÊNDICE 2 – LISTA DO MATERIAL EXAMINADO.....	41

1. INTRODUÇÃO

A Região Neotropical vem recebendo um incremento substancial na riqueza de espécies de morcegos. Nas últimas décadas o número de espécies saltou de aproximadamente 80 (Vizotto e Taddei, 1973) para mais de 170 (Nogueira et al., 2014). Entretanto, Gregorin e Tavares (2008), alertam para o fato de existirem várias subespécies ocorrentes no Brasil que, por questões conceituais e/ou ausência de revisões taxonômicas amplas, podem se tratar de espécies distintas. Esta suspeita ganha força com os dados apresentados por Bernard et al. (2011) que apontam menos de 10% do território brasileiro como minimamente inventariado.

Somam-se a estes fatos, as diversas recentes descrições de novos gêneros e espécies de morcegos no Brasil, a constar: *Xeronycteris vieirai* Gregorin e Ditchfield, 2005; *Carollia benkeithi* Solari e Baker, 2006; *Thyroptera devivoi* Gregorin, Gonçalves, Lim e Engstrom, 2006; *Eptesicus taddeii* Miranda, Bernardi e Passos, 2006; *Lonchophylla fornicata* Woodman, 2007; *Lonchophylla orienticollina* Dávalos & Corthals, 2008; *Phatyrrhinus nitelinea* Velazco e Gardner, 2009; *Peropteryx pallidoptera* Lim, Engstrom, Reid, Simmons, Voss e Fleck, 2010; *Chiroderma vizottoi* Taddei e Lim, 2010; *Platyrrhinus angustirostris* Velazco, Gardner e Patterson, 2010; *Platyrrhinus fusciventris* Velazco, Gardner e Patterson, 2010; *Myotis diminutus* Moratelli e Wilson, 2011; *Myotis izecksohni* Moratelli, Peracchi, Dias e Oliveira, 2011; *Myotis lavalii* Moratelli, Peracchi, Dias e Oliveira, 2011; *Dryadonycteris capixaba* Nogueira, Lima, Peracchi e Simmons, 2012; *Lonchophylla peracchii* Dias, Esbérard e Moratelli, 2013; *Myotis handleyi* Moratelli, Gardner, de Oliveira e Wilson, 2013; *Micronycteris yatesi* Siles et al., 2013; *Platyrrhinus guianensis* Velazco e Lim, 2014; *Lonchophylla inexpectata* Moratelli e Dias, 2015; *Thyroptera wynneae* Velazco, Gregorin, Voss e Simmons, 2014 (Gregorin e Ditchfield, 2005; Solari e Baker, 2006; Gregorin et al., 2006; Miranda et al., 2006; Lim et al., 2010; Taddei e Lim, 2010; Velazco et al., 2010; Moratelli e Wilson, 2011; Moratelli et al., 2011; Nogueira et al., 2012; Dias et al., 2013; Velazco e Lim, 2014).

A família Vespertilionidae é a mais diversa e amplamente distribuída pelas regiões tropicais e temperadas do globo (Simmons, 2005). No Brasil a família está representada por cinco gêneros, e 28 espécies (Nogueira et al., 2014). *Eptesicus* Rafinesque, 1820 (Vespertilionidae: Vespertilioninae) compreende a um grupo de morcegos vespertilionídeos, representados por 25 espécies válidas no mundo

(Simmons, 2005; Miranda et al., 2006; Sánchez et al., 2019; Urey et al., 2019). Seis espécies ocorrem no Brasil, sendo quatro delas na região sul-brasileira: *E. brasiliensis* (Desmarest, 1819), *E. diminutus* Osgood, 1915, *E. furinalis* (d'Orbigny, 1847), e *E. taddeii* Passos et al. (2010).

Assim como outros gêneros, *Eptesicus* apresenta muitos problemas taxonômicos. Estas incertezas se refletem na falta de consenso sobre quantas e quais espécies do gênero ocorrem no Brasil. Bianconi e Pedro (2007) consideram sete espécies, *E. andinus*, *E. brasiliensis*, *E. chiriquinus*, *E. diminutus*, *E. furinalis*, *E. fuscus* e *E. taddeii*. Tavares et al. (2008) citam seis espécies, *E. brasiliensis* (com as subespécies *E. b. brasiliensis*, *E. b. melanopterus*, *E. b. thomasi*), *E. diminutus* (com as subespécies *E. d. diminutus* e *E. d. fidelis*), *E. furinalis* (com as subespécies *E. f. furinalis* e *E. f. chapmani*), *E. fuscus*, *E. taddeii* e *E. chiriquinus*. Peracchi et al. (2011) citam seis espécies, desconsiderando o único registro de *E. fuscus* a partir das informações de Tavares et al. (2008) que suspeitam se tratar de um *E. chiriquinus* e de Gardner (2008) que considera o registro como pertencente a *E. furinalis*. O registro de *Eptesicus fuscus* Beauvois, 1796 (Vespertilionidae) feito por Piccinini (1974), foi mais tarde revisado por Mok et al. (1982) e estes através de identificações posteriores revelaram que o espécime antes tratado como *E. fuscus*, na verdade se tratava de *E. furinalis* d'Orbigny, 1847. Simmons (2005) e Bernard e Sampaio (2008) relatam a ocorrência de *E. fuscus* para a Amazônia brasileira, porém com incertezas nos dados morfométricos, suspeitava-se que essa espécie poderia ser *E. chiriquinus*. Bernard et al. (2011) corrigiram o equívoco de ocorrência dessa espécie, retirando-a da lista das espécies amazônicas. Paglia et al. (2012) citam somente seis espécies desconsiderando a ocorrência de *E. fuscus*. Nogueira et al. (2014) citam seis espécies desconsiderando a ocorrência de *E. fuscus*. Reis et al. (2008a, b) e Passos et al. (2010) apontam a possibilidade de que alguns espécimes do estado do Paraná citados na literatura como *Eptesicus* sp. (Reis et al., 2003) ou *E. fuscus* (Beuvois, 1796) (Bianconi e Pedro, 2007) sejam na realidade *E. taddeii*, descrito no ano de 2006 (Miranda et al., 2006). Além disso, existe grande dificuldade no estabelecimento de limites entre as espécies no que diz respeito à identificação morfológica destas, isso devido à sobreposição nas medidas externas e cranianas. Contudo, é possível diferenciar algumas espécies por tamanho. Espécies maiores podem apresentar diferenças no comprimento do pelo e também em

caracteres morfológicos cranianos (Simmons e Voss 1998; Barquez et al., 1999, 2009; Sánchez et al., 2019).

A utilização da morfometria tradicional no presente estudo teve como objetivo, avaliar os níveis de variação morfológica nos tamanhos citados na literatura, bem como diferenciar morfometricamente os crânios das quatro espécies de *Eptesicus* que ocorrem no sul do Brasil, a fim de identificar características diagnósticas para a correta identificação das espécies. Também foram realizadas análises para testar a ocorrência de dimorfismo sexual secundário de tamanho nos crânios.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta de dados

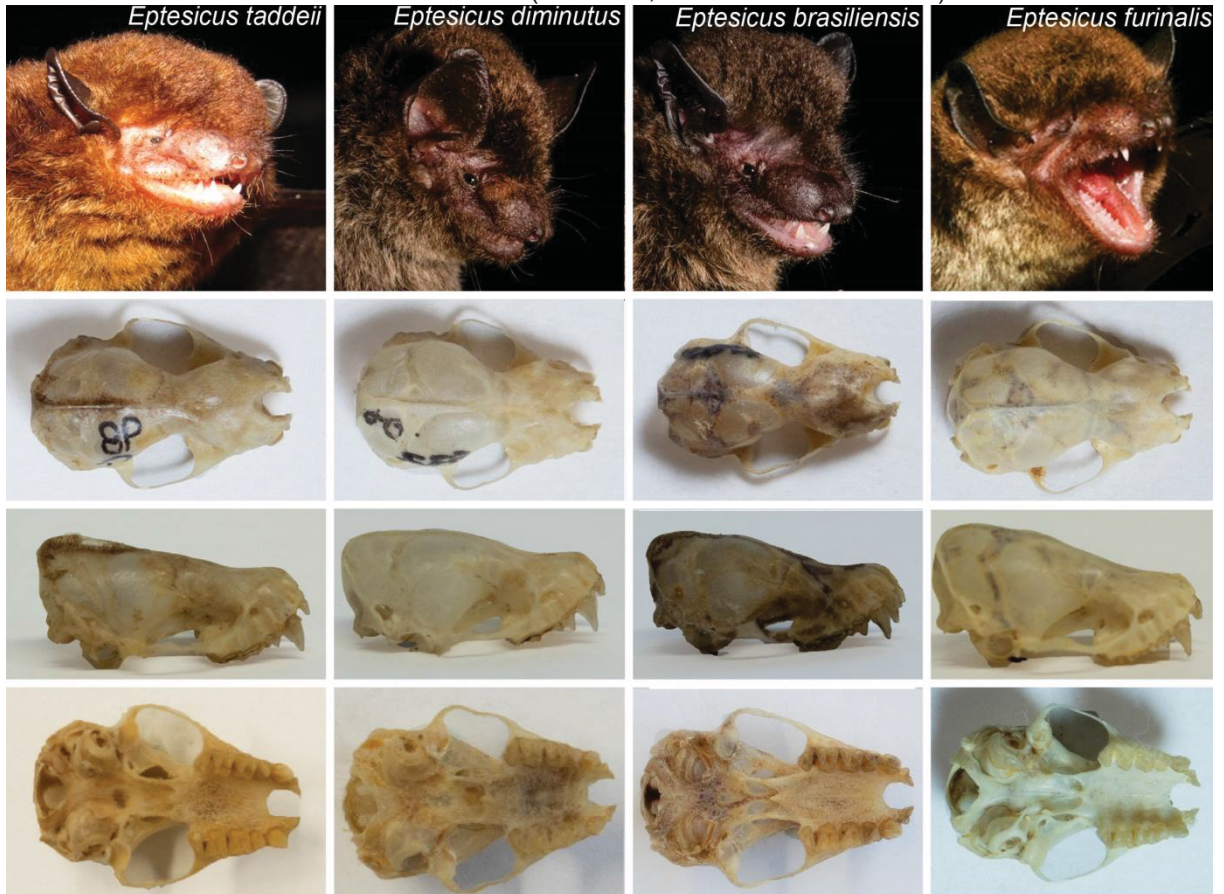
O conjunto de dados foi construído através de consultas à Coleção Científica de Mastozoologia da Universidade Federal do Paraná (CCMZ-DZUP), bem como ao Livro Tombo da coleção para recuperar as informações de procedência e identificação prévia.

A consulta ao Livro Tombo apontou 131 espécimes de *Eptesicus* para o sul do Brasil, depositados nesse acervo científico. Dentre as espécies encontradas para o gênero estão, *E. brasiliensis* (Desmarest, 1819) (N= 13), *E. diminutus* Osgood, 1915 (N= 19), *E. furinalis* (d'Orbigny, 1847) (N= 50), e *E. taddeii* (Miranda, Bernardi e Passos, 2006) (N= 49), (Figura 1).

Depois de localizados na coleção, todos os espécimes passaram por uma triagem prévia, levando em consideração somente à categoria etária. Os morcegos foram classificados em “Adulto” ou “Imaturo”, considerando, a coloração da pelagem, grau de ossificação das epífises das falanges e desgaste dentário (segundo: Kunz, 1988; Racey, 1988), onde foram selecionados somente indivíduos adultos.

Os crânios relativos às quatro espécies de *Eptesicus* foram separados, e aqueles que ainda não estavam extraídos dos indivíduos, foram feitos através da abertura bucal e limpos por larvas de *Dermestes* (Coleoptera, Dermestidae). Após a limpeza os crânios foram acondicionados em potes plásticos contendo álcool 70%, para posterior tomada de medidas e análise de caracteres crânio-dentários (Dias e Peracchi, 2008; Pereira, 2013).

FIGURA 1. FOTO DAS ESPÉCIES DE *EPTESICUS* AQUI ESTUDADAS (*E. taddeii*; *E. diminutus*; *E. brasiliensis* e *E. furinalis*) E DAS VISTAS CRANIANAS ANALISADAS PARA TOMADA DAS MEDIDAS LINEARES (DORSAL, LATERAL E VENTRAL).



FONTE: Fotos espécies (*Eptesicus taddeii* - Josias Alan Rezini; *Eptesicus diminutus* e *E. brasiliensis* - Fernando Carvalho; *Eptesicus furinalis* - Roberto Leonan Morim Novaes). Crânios: o autor (2020).

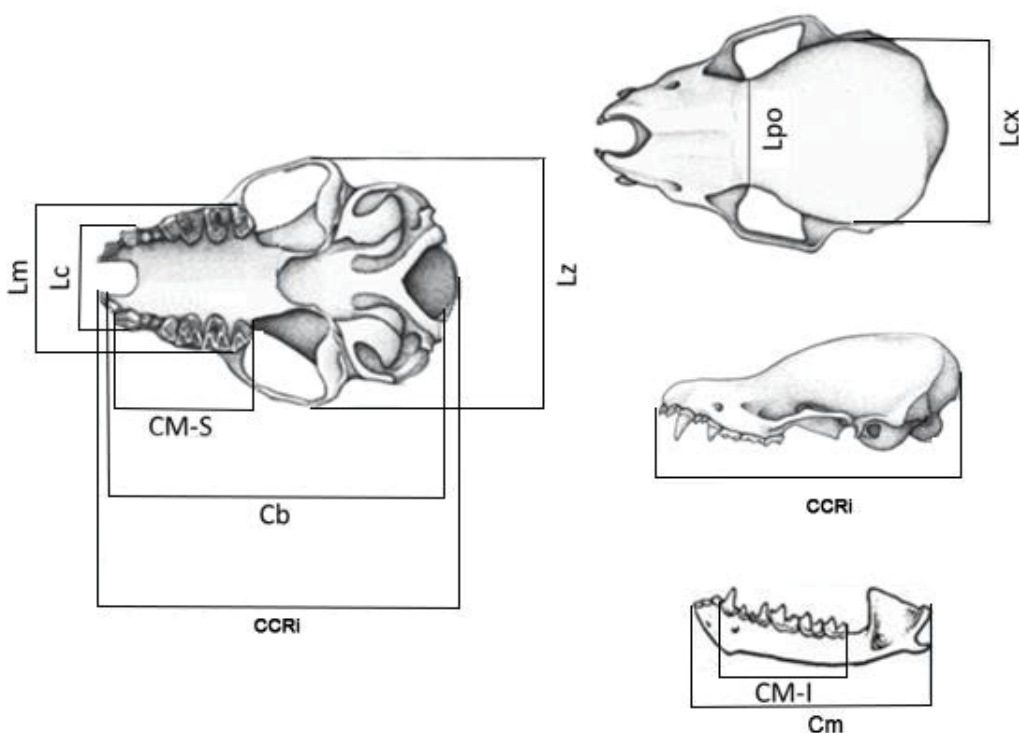
2.2 Morfometria linear

Com auxílio de um paquímetro com aproximação para 0,05 mm foram aferidas 10 medidas cranianas (Apêndice I) tomadas de acordo com Barquez et al. (1999). (Figura 2):

- Comprimento total do crânio (incluindo incisivos) (CCRi) - da região mais posterior do occipital à frente dos incisivos centrais;
- Comprimento côndilo-basal (Cb) – do centro da linha de conexão entre os côndilos occipitais até a região proximal dos incisivos centrais;
- Comprimento da série de dentes superiores (CM-S) - da região mais posterior do último molar à face anterior do canino do lado direito;

- Comprimento da série de dentes inferiores (CM-I) - da região mais posterior do último molar à face anterior do canino do lado esquerdo (na mandíbula);
- Comprimento da mandíbula (Cm) - da região anterior dos incisivos centrais à linha de conexão dos processos condilares do lado direito;
- Largura da constrição pós-orbitária (Lpo) - a menor distância obtida na constrição pós-orbitária;
- Largura zigomática (Lz) - a maior distância transversal obtida ao longo dos arcos zigomáticos;
- Largura através dos caninos (Lc) - maior distância obtida através dos “cingula” dos caninos;
- Largura através dos molares (Lm) - a maior distância obtida através das bordas vestibulares dos molares;
- Largura da caixa craniana (Lcx) - a maior distância obtida na caixa craniana, imediatamente acima da região escamosal.

FIGURA 2. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS MEDIDAS LINEARES UTILIZADAS NO ESTUDO, ENTRE PARÊNTESIS ESTÃO AS SIGLAS ATRIBUÍDAS A CADA VARIÁVEL. COMPRIMENTO TOTAL DO CRÂNIO, INCLUINDO INCISIVOS (**CCRI**); COMPRIMENTO CÔNDILO-BASAL (**CB**); COMPRIMENTO DA SÉRIE DE DENTES SUPERIORES (**CMS**); LARGURA ATRAVÉS DOS MOLARES (**LM**); LARGURA ATRAVÉS DOS CANINOS (**LC**); LARGURA DA CONSTRIÇÃO PÓS-ORBITÁRIA (**LPO**); LARGURA ZIGOMÁTICA (**LZ**); LARGURA DA CAIXA CRANIANA (**LCX**); COMPRIMENTO DA MANDÍBULA (**CM**) E COMPRIMENTO DA SÉRIE DE DENTES INFERIORES (**CM-I**).



Através dessas medidas foi feita a identificação do material. Os exemplares foram identificados de acordo com os critérios apresentados por Vizotto e Taddei (1973), Mies et al. (1996), López-González (1998), Barquez et al. (1999), Miranda et al. (2006), Gardner (2007), Barquez e Díaz (2009), Díaz et al. (2011) e Miranda et al. (2011).

2.2.1 Análises dos dados

2.2.1.1 Diferenciação das espécies

Para as análises espécimes incompletos, ou seja, com uma ou mais estruturas ausentes, foram eliminados das amostras. Como conclusão, a amostra inicial de 131 indivíduos foi reduzida para 81 indivíduos.

Inicialmente as variáveis “brutas” foram padronizadas usando a média geométrica e transformadas logaritmicamente, de forma que as proporções feitas a partir das variáveis fossem de igual magnitude (Ali et al. 2016, Petrovic et al. 2017). Depois de transformados os dados foram inseridos no programa R para a realização de diversas análises, dentre elas: análise de componentes principais (*Principal Components Analysis*; PCA), análise canônica variada (*Canonical Variate Analysis*; CVA), análise multivariada da variância (*Multivariate Analysis of Variance*; MANOVA), análise discriminante (*Linear Discriminant Analysis*; LDA) e árvores de classificação e regressão (*Classification and Regression Trees*; CART).

Como análise exploratória as métricas cranianas foram submetidas a uma análise de componentes principais com o pacote stats (função: princomp), a partir de uma matriz de correlações. Com o PC.scores, uma análise de função discriminante foi realizada com o pacote MASS (Bonhomme et al., 2014), para confirmar se era possível diferenciar as quatro espécies. Nesse caso, foram usadas as informações da tabela de validação cruzada, que indica a quantidade de indivíduos corretamente classificados, como medidas de confiabilidade.

As análises a seguir mostraram as semelhanças e os limites das espécies representadas como pontos em um morfoespaço (Pearson 1901, Wold et al. 1987), e as variáveis morfométricas que melhor se discriminaram (Fisher 1936, Quinn & Keough 2002):

Análises de componentes principais (PCA): Evidencia a correlação entre variáveis, sua relação com o tamanho caracteriza o grau de semelhança entre as entidades e define um subconjunto de caracteres que podem resumir toda a variação (Damus & Otis 1997, László et al. 2013).

Análise canônica variada (CVA): Discrimina grupos em um conjunto de dados. Através de combinações lineares é possível analisar a similaridade ou dissimilaridade entre os dados (Lopes de Souza, 2014).

Análise multivariada da variância (MANOVA): Compara as médias amostrais multivariadas. Essa análise ajuda a entender as relações entre as variáveis (Warne, 2014; Steves, 2009).

Análise de função discriminante: Determina quais variáveis contribuem mais para a função discriminadora ou variáveis que maximizam as diferenças entre grupos e o pertencimento de cada indivíduo à espécie por meio de uma matriz de classificação (Quinn & Keough 2002, Moder et al. 2007).

Árvores de Classificação e Regressão (CART): É um método não paramétrico desenvolvido por Breiman et al. (1984), que permite conhecer as variáveis de resposta que melhor classificam os grupos atribuídos (Deconinck et al. 2005). O método CART permite identificar em ordem hierárquica as variáveis mais discriminatórias, além disso, ao contrário de outros métodos mais tradicionais, utiliza a validação cruzada, onde é selecionada a árvore ideal.

2.2.1.2 Dimorfismo sexual secundário de tamanho

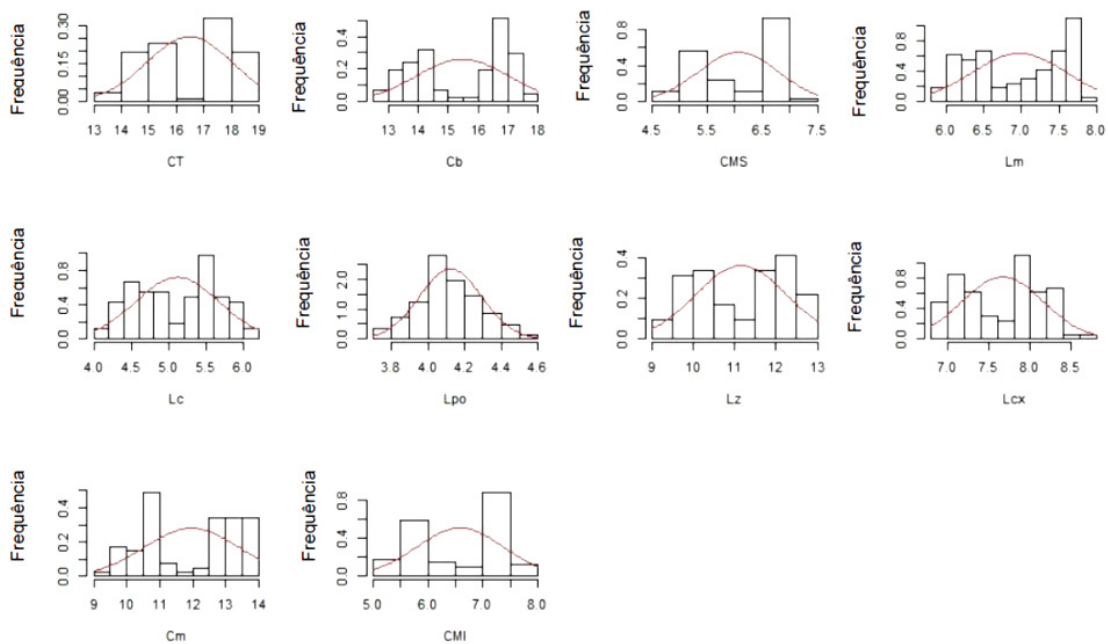
Para verificação de dimorfismo sexual secundário de tamanho nas amostras, foi realizada uma análise de componentes principais no programa R com o pacote stats. Com o PC.scores, uma MANOVA foi realizada com o pacote MASS (Função: manova). As Análises multivariadas da variância foram realizadas com os valores em log.

3. RESULTADOS

3.1 Morfometria linear

A partir das métricas lineares aqui selecionadas, vimos que a principal fonte de variação nos crânios dos *Eptesicus*, foi o tamanho. Todas as variáveis apresentaram uma distribuição bimodal, ou seja, tivemos indivíduos grandes com variáveis maiores, e indivíduos pequenos com elas menores, com exceção da medida LPO (largura pós-orbital), a qual apresentou uma distribuição normal. Uma hipótese para distribuição normal da largura pós-orbitária aqui apresentada, é que essa medida varie de forma independente do tamanho.

FIGURA 3. GRÁFICOS DE DISPERSÃO DAS VARIÁVEIS. NOS GRÁFICOS É POSSÍVEL OBSERVAR AS MEDIDAS QUE OBTIVERAM MAIOR VARIAÇÃO NAS ANÁLISES. PARA CADA GRÁFICO NO EIXO Y É ENCONTRADA A FREQUÊNCIA E NO EIXO X AS VARIÁVEIS MORFOMÉTRICAS LINEARES (CT= COMPRIMENTO TOTAL DO CRÂNIO; Cb= COMPRIMENTO CÔNDILO-BASAL; CMS= COMPRIMENTO DA SÉRIE DE DENTES SUPERIOR; Lm= LARGURA ATRAVÉS DOS MOLARES; Lc= LARGURA ATRAVÉS DOS CANINOS; Lpo= LARGURA DA CONSTRIÇÃO PÓS-ORBITÁRIA; Lz= LARGURA ZIGOMÁTICA; Lcx= LARGURA DA CAIXA CRANIANA; Cm= COMPRIMENTO DA MANDÍBULA e CMI= COMPRIMENTO DA SÉRIE DE DENTES INFERIORES)



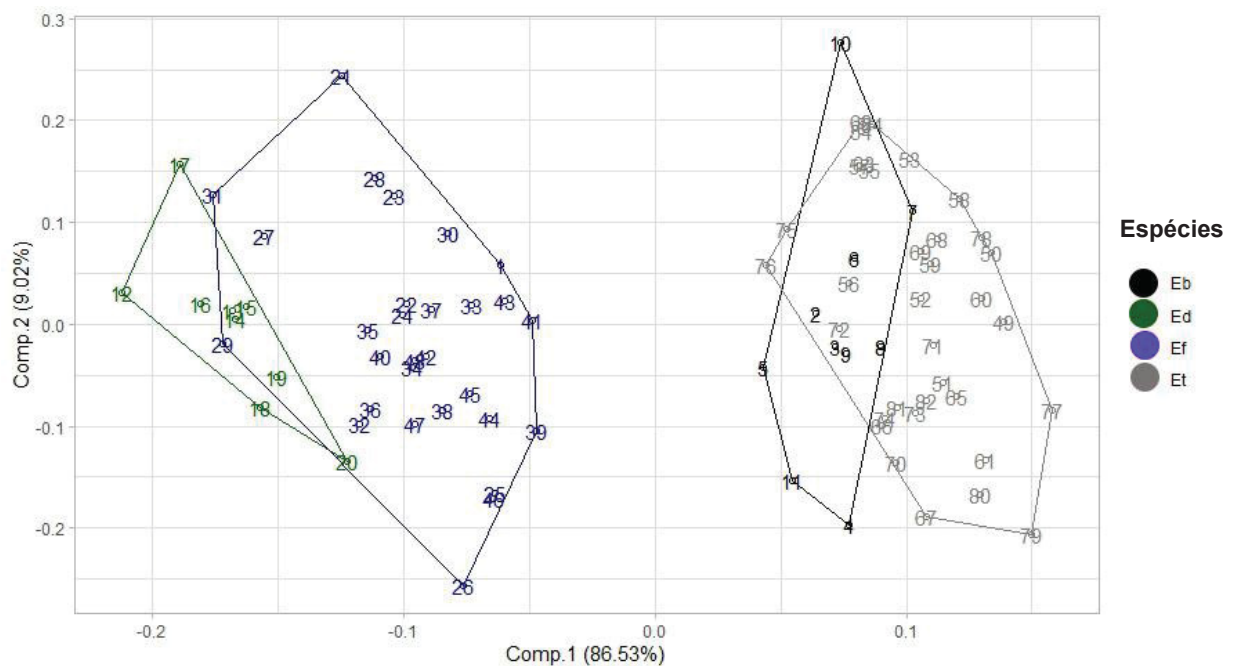
FONTE: Adaptado pelo autor (2020).

3.2 Diferenciação das espécies

Com exceção da largura pós-orbital (LPO), as métricas lineares cranianas aqui utilizadas, mostraram-se fortemente correlacionadas entre si no primeiro componente (Tabela 1a). Na análise de componentes principais, a variação acumulada explicada com PC1 foi de 86,5% do total da variação, enquanto o PC2 explicou 9,02% respectivamente. O PC1 é representado como um eixo de alometria, ou seja, um indicador de tamanho, no gráfico pudemos observar a formação de dois agrupamentos bem definidos, um composto por espécies de maior tamanho (*Eptesicus taddeii* e *E. brasiliensis*) que ficaram dispostos no quadrante direito e outro, por espécies menores (*E. furinalis* e *E. diminutus*) que ficaram no quadrante negativo (Figura 4).

Através desses dados pôde-se concluir que, a maior parte da variação nos crânios dos *Eptesicus* aqui estudados se deu no tamanho a partir das variáveis relacionadas no PC1 (Tabela 1b), e o restante na largura pós-orbitária.

FIGURA 4. PROJEÇÃO DOS DOIS AGRUPAMENTOS FORMADOS A PARTIR DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS. DO LADO DIREITO TEMOS O GRUPO FORMADO POR ESPÉCIES DE MAIOR TAMANHO (*E. brasiliensis* - preto + *E. taddeii* - cinza), E DO LADO ESQUERDO ESPÉCIES MENORES (*E. diminutus* - verde + *E. furinalis* - roxo). Os números no gráfico correspondem aos indivíduos de cada espécie.



FONTE: O autor (2020).

TABELA 1a. ANÁLISE REALIZADA PARA VERIFICAR A CORRELAÇÃO ENTRE AS MEDIDAS LINEARES TOMADAS PARA AS ESPÉCIES DO GÊNERO *EPTESICUS*. VALORES PEQUENOS (<0.1) FORAM OMITIDOS (-).

Variáveis	Componente 1	Componente 2
CCRi	0,333	-
Cb	0,336	-
CMS	0,332	-
Lm	0,326	-
Lc	0,329	-
Lpo	0,123	-0,981
Lz	0,335	-
Lcx	0,319	-
Cm	0,334	-
CMI	0,333	0,104

FONTE: O autor (2020).

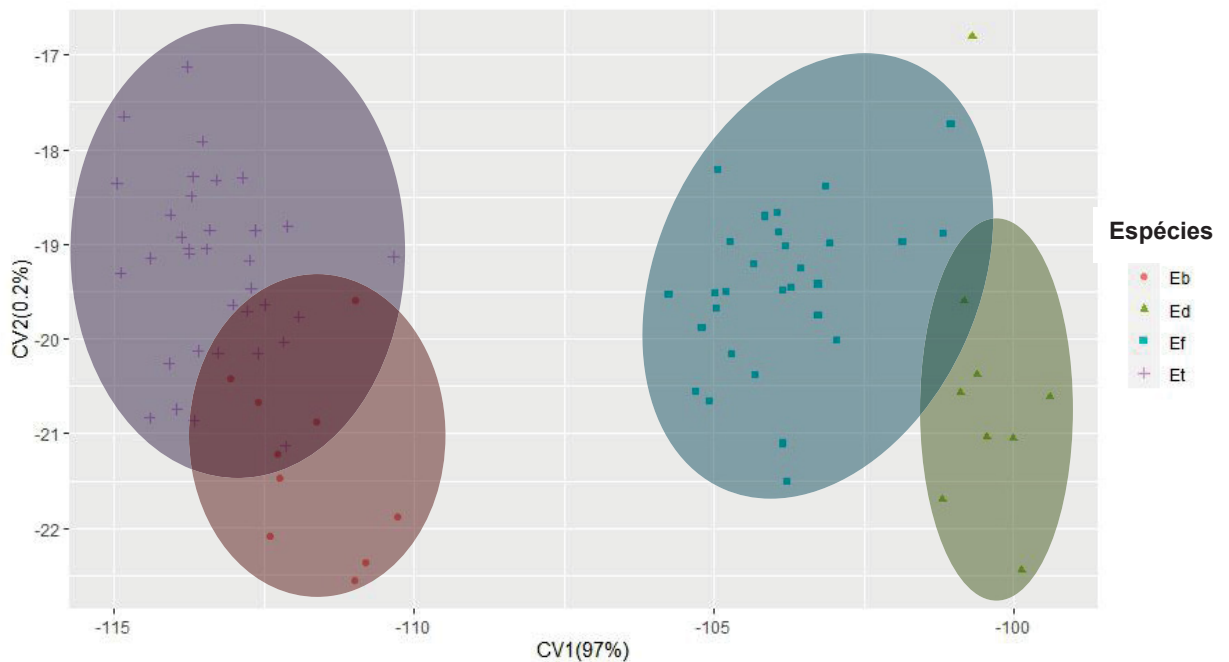
TABELA 1b. ANÁLISE REALIZADA PARA VERIFICAR O AUTOVALOR E TAMBÉM A PORCENTAGEM DE VARIÂNCIA ACUMULADA EM CADA COMPONENTE DA PCA. VALORES PEQUENOS (<1%) FORAM OMITIDOS (-).

PCS	Autovalor	% variância acumulada
Comp 1	2,941	86%
Comp 2	0,949	9%
Comp 3	0,361	-
Comp 4	0,334	-
Comp 5	0,257	-
Comp 6	0,224	-
Comp 7	0,179	-
Comp 8	0,151	-
Comp 9	0,334	-
Comp 10	0,114	-

FONTE: O autor (2020).

A execução da análise de variável canônica, juntamente com a análise multivariada da variância, confirmou a existência de diferenças no tamanho entre as quatro espécies de *Eptesicus* (MANOVA: $F=18,339/ P=0,001$). Como já observado anteriormente na análise de componentes principais, na CVA novamente tivemos a formação de dois grupos distintos (Figura 5), um formado por espécies de maior tamanho (lado esquerdo - *E. brasiliensis* + *E. taddeii*) e outros por espécies menores (lado direito - *E. diminutus* + *E. furinalis*).

FIGURA 5. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ANÁLISE CANÔNICA UTILIZANDO OS DOIS PRIMEIROS COMPONENTES PRINCIPAIS (PC1 E PC2). DO LADO DIREITO TEMOS AS ESPÉCIES DE MENOR TAMANHO (*E. diminutus* + *E. furinalis*), E DO LADO ESQUERDO ESPÉCIES MAIORES (*E. brasiliensis* + *E. taddeii*).



Para verificar as diferenças entre as espécies de *Eptesicus* aqui apresentadas, foi realizada uma análise de função discriminante. Se levou em conta os valores de suporte que foram maiores que 80% . A espécie que apresentou a porcentagem mais alta de classificação foi *Eptesicus taddeii* (94%), seguida por *Eptesicus furinalis* (93%), *Eptesicus diminutus* (88%) e por fim, *Eptesicus brasiliensis* (50%) (Tabela 2).

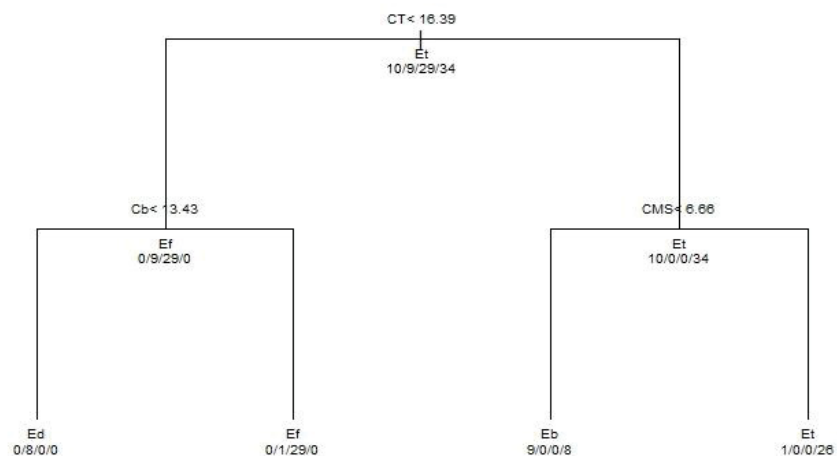
TABELA 2. TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DAS AGRUPAÇÕES DOS INDIVÍDUOS DE *EPTESICUS* BASEADOS NOS DADOS DE MORFOMETRIA LINEAR. SÃO FORNECIDOS OS PERCENTUAIS DE CLASSIFICAÇÃO DE ACORDO COM A ANÁLISE DE FUNÇÃO DISCRIMINANTE.

Espécies	Número de indivíduos	%Classificação
<i>E. brasiliensis</i>	8	50%
<i>E. diminutus</i>	9	88%
<i>E. furinalis</i>	28	93%
<i>E. taddeii</i>	33	94%

Na árvore de classificação e regressão as variáveis que melhor discriminaram os grupos de indivíduos a partir de dados de morfometria linear foram: comprimento total do crânio incluindo incisivos (CT), comprimento da série de dentes superiores (CMS) e comprimento côndilo-basal (Cb). Com as variáveis citadas, 58% dos espécimes ficaram separados, ou seja, 48 indivíduos de 82.

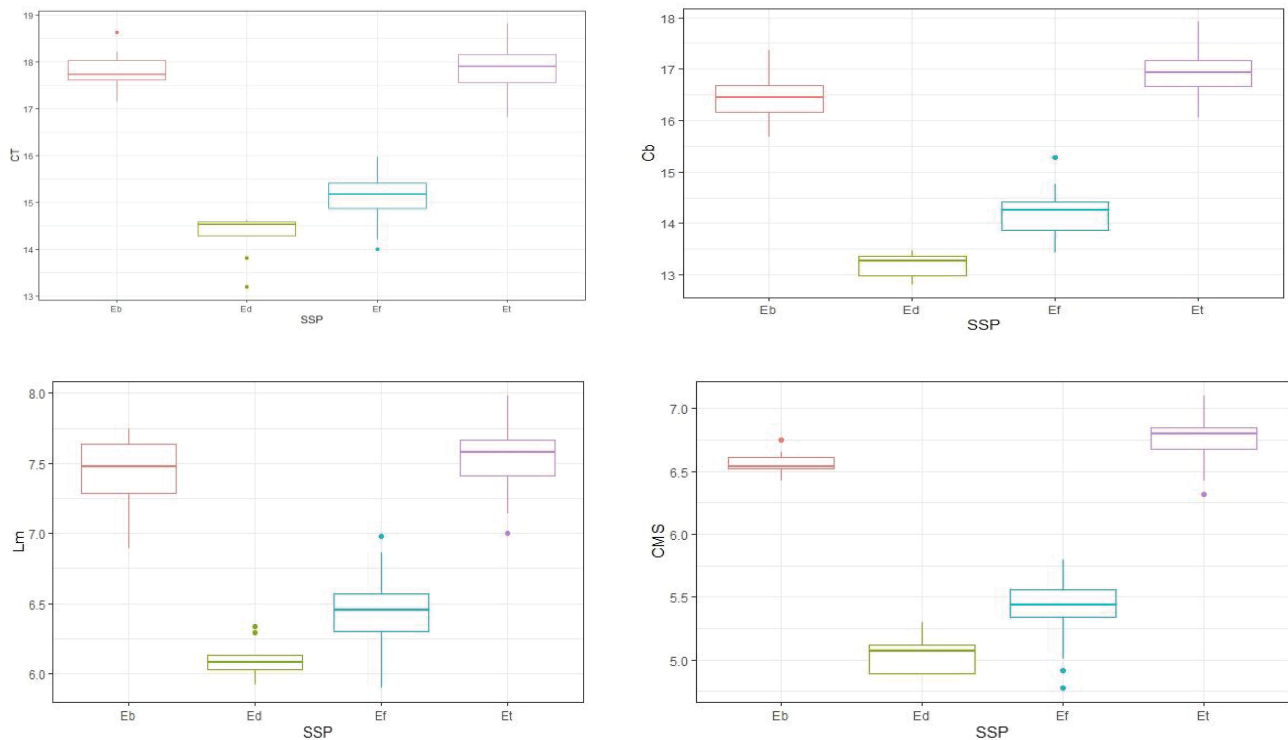
FIGURA 6. ÁRVORE DE CLASSIFICAÇÃO E REGRESSÃO PARA GRUPOS DE INDIVÍDUOS A PARTIR DE DADOS DE MORFOMETRIA LINEAR.

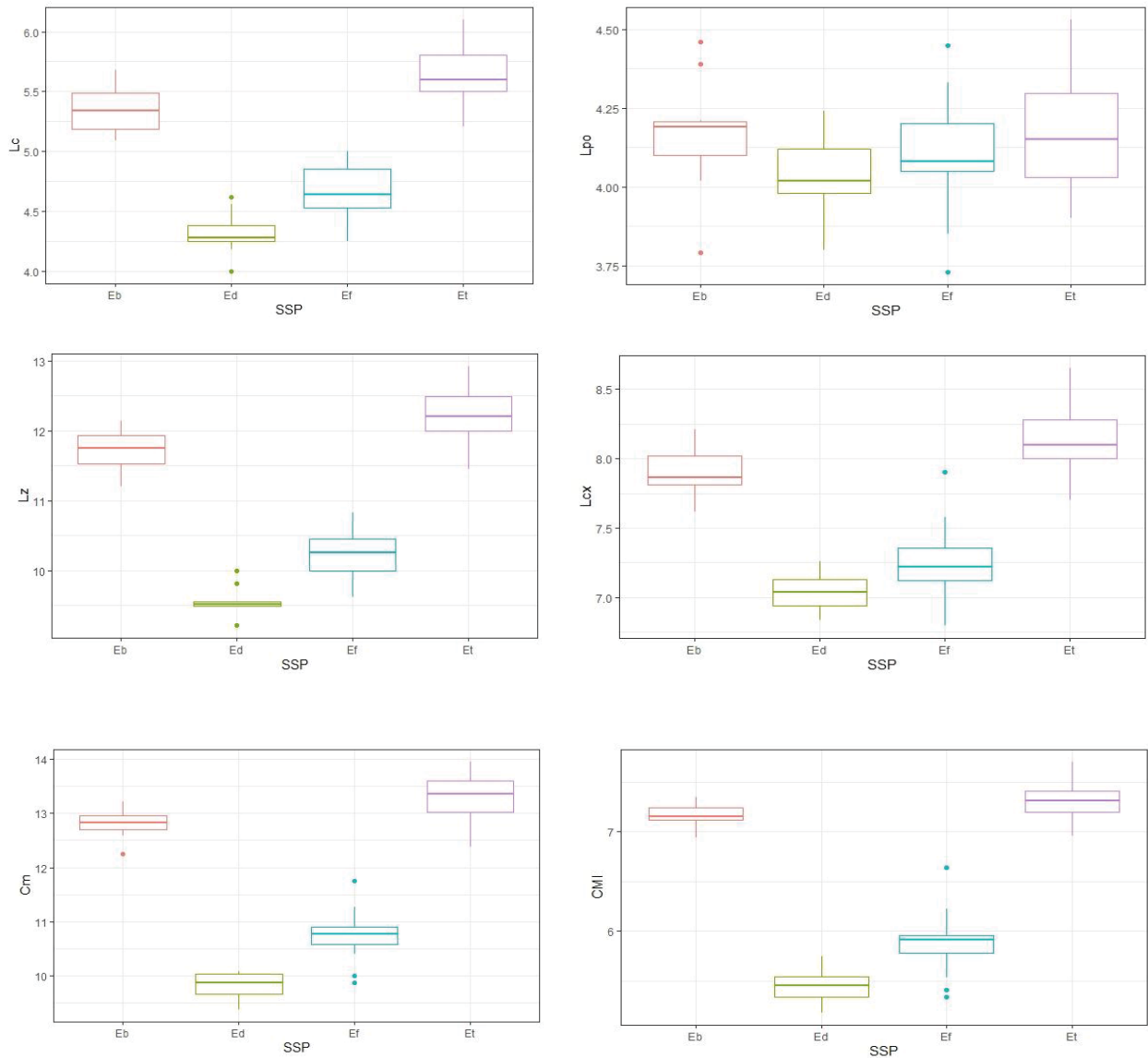
Árvore de classificação por espécies



Os resultados obtidos no teste Kruskal-Wallis mostraram que todas as medidas do crânio com exceção da largura pós-orbitária (LPO) diferenciaram *Eptesicus diminutus* das demais espécies, oito medições foram significativas para *E. furinalis* (CT, Cb, CMS, Lm, Lc, Lz, Cm e CMI), e cinco para *E. taddeii* (Cb, CMS, Lc, Lz e Cm). Não foi encontrada nenhuma espécie que pôde ser diferenciada pela largura pós-orbitária, em contra partida as medidas cranianas Cb, CMS, Lc, Lz e Cm diferenciaram todas as espécies (Figura 7). Em resumo, as quatro espécies de *Eptesicus* aqui estudadas, podem ser separadas com base no tamanho geral, mas também nas métricas cranianas.

FIGURA 7. GRÁFICO BOXPLOT MOSTRANDO OS RESULTADOS DO TESTE DE KRUSKAL-WALLIS, COM BASE NAS MEDIDAS MORFOMÉTRICAS CRANIANAS. AS SIGLAS PARA AS ESPÉCIES: EB = *E. brasiliensis*; ED = *E. diminutus*; EF = *E. furinalis*; ET = *E. taddeii*. OS ACRÔNIMOS DAS MEDIÇÕES SÃO DEFINIDOS EM "MATERIAIS E MÉTODOS".





3.3 Dimorfismo sexual secundário de tamanho

Na análise de componentes principais para dimorfismo sexual secundário de tamanho, não foram observados agrupamentos que pudessem diferenciar machos de fêmeas, portanto, não houve dimorfismo sexual no tamanho para as variáveis de morfometria linear aqui selecionadas. Para confirmação dos dados, foi realizada uma análise multivariada de variância. Como conclusão dos resultados, não foram observadas diferenças entre os sexos das espécies de *Eptesicus* (*E. furinalis*: $F=1,000/ p= 0,478$; *E. taddeii*: $F=0,717/ p=0,700$). As espécies *Eptesicus diminutus* e *Eptesicus brasiliensis* ficaram ausentes das amostras, pois apresentavam poucos indivíduos do sexo feminino ($N=3$).

Chave dicotômica para a diferenciação dos *Eptesicus* do sul do Brasil

1. Comprimento da série de dentes superiores maior 5,80 mm, comprimento cêndilo-basal maior que 13,52 mm **1'**
- 1'. Comprimento da série de dentes superiores menor que 5,80 mm (4,89 – 5,30 mm), comprimento cêndilo-basal menor que 13,52 mm (12,81 – 13,30 mm)..... *Eptesicus diminutus* **Osgood, 1915**
2. Largura através dos molares maior que 6,98 mm, comprimento total do crânio maior que 17,15 mm **2'**
- 2'. Largura através dos molares menor que 6,98 mm (6,09 – 6,98 mm), comprimento total do crânio menor que 17, 15 mm (14,00 – 15,97mm)
..... *Eptesicus furinalis* (**d' Orbigny & Gervais, 1847**)
3. Largura zigomática menor que 10,83 mm, comprimento da mandíbula menor que 11,75 **3'**
- 3'. Largura zigomática maior que 10,83 mm (11,20 – 12,14 mm), comprimento da mandíbula maior que 11,75 mm (12,25 – 13,22 mm)
..... *Eptesicus brasiliensis* (**Desmarest, 1819**)
4. Largura através dos caninos menor que 5,68 mm **4'**
- 4' Largura através dos caninos maior que 5,68 mm (5,21 – 6,10 mm)
..... *Eptesicus taddeii* **Miranda, Bernardi & Passos, 2006**

5. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesse trabalho revelam a influência do tamanho em relação a variação morfológica. Segundo Schluter (1996), os processos evolutivos atuam sobre a variação existente nas populações, e sua ação ocorre de forma facilitada nos eixos que há maior variação, portanto, a evolução ocorreria nas chamadas “linhas de menor resistência evolutiva”. O primeiro componente principal (CP1=86,5%), relacionado ao tamanho concentrou a maior parte de variação, e por isso pôde ser incluso ao conceito de “linha de menor resistência evolutiva”. Muitos estudos com mamíferos, citam a variação de tamanho como linha de menor resistência evolutiva (Marroig et al., 2009; Marroig e Cheverud, 2005; Porto et al., 2009). A variação relacionada ao tamanho pode restringir ou influenciar modificações evolutivas entre os mamíferos, dentre as restrições está a redução na relação da capacidade craniana em responder frente a pressões seletivas (Marroig et al., 2009).

O tamanho é uma propriedade biológica dos organismos com implicações funcionais e ecológicas importantes, decorrentes de sua base genética em associação complexa e às vezes interação com o ambiente externo e interno (Marroig., 2009). Por exemplo, o crânio é uma estrutura fundamental para os animais, ele é utilizado como um aparato na percepção e interação com o meio externo (Shi et al., 2020). Muitos estudos tem focado nas variações cranianas e suas relações (Dumont et al., 2009; Santana et al., 2012, 2011, 2016; Shi et al., 2020). A variação na morfologia do crânio em muitas espécies de morcegos, pode estar relacionada a ecologia alimentar (Dumont et al., 2009; Santana et al., 2010). Sendo assim, as características cranianas podem ser usadas para prever a composição alimentar e amplitude de nicho alimentar (Shi et al., 2020). A força exercida durante a mordida, é um elemento essencial para as demandas dos vertebrados, e portanto dos morcegos, ela auxilia na alimentação, acasalamento, defesa e competição. Além disso, a força da mordida está intimamente relacionada as diferenças morfológicas no crânio (Santana et al., 2010; Herrel et al., 2005; Herrel e Holanova, 2008; Shi et al., 2020). O aumento na força da mordida pode ampliar o espectro de presas disponíveis (Santana e Dumont, 2009) e a diferença na amplitude da força da mordida entre vários *taxa* está ligado à divergência do tamanho do crânio (Shi et al., 2020).

As espécies mais semelhantes em tamanho craniano foram *E. brasiliensis* e *E. taddeii*, com *E. furinalis* e *E. diminutus*. Em *E. taddeii* além de traços do crânio incluindo a abertura nasal em forma de V (e em *E. brasiliensis* esta abertura é em forma de U); o arco zigomático mais anguloso do que em *E. brasiliensis*, e o processo angular de mandíbula mais longo do que em *E. brasiliensis*, ainda existe uma variação externa bem acentuada. Em *E. taddeii*, a coloração geral é avermelhada, o fojinho é maior e mais inflado e as orelhas são mais arredondadas (Miranda et al. 2006). Em *E. brasiliensis* a largura zigomática é maior (11,20 - 12,14 mm). Dos dez caracteres cranianos selecionados para a realização da morfometria tradicional, cinco foram úteis para a separação das espécies. Dentre essas medidas estão: comprimento cêndilo-basal, comprimento da série de dentes superiores, largura através dos caninos, largura zigomática e comprimento da mandíbula. Em contrapartida, não foi encontrada nenhuma espécie que pôde ser diferenciada pela largura pós-orbitária.

Já nos exemplares examinados de *E. diminutus*, esses possuem face dorsal da membrana interfemural totalmente nua; pré-molares 1/2 e incisivos 2/3. Os espécimes possuem comprimento cêndilo-basal entre 12,81 mm a 13,30 mm; Comprimento da série de dentes superiores entre 4,89 mm a 5,30 mm; Largura através dos caninos entre 4,00 mm a 4,62 mm; Largura zigomática entre 9,22 mm a 10,00 mm e comprimento da mandíbula entre 9,38 mm a 10,09 mm. O conjunto de caracteres suporta a identificação da espécie de acordo com os critérios de Vizotto e Taddei (1973), López-Gonzalez (1998), Barquez et al. (1999), Gardner (2007), Barquez e Díaz (2009), Díaz et al. (2011), Miranda et al. (2011). Os exemplares examinados de *E. furinalis* possuem face dorsal da membrana interfemural totalmente nua; pré-molares 1/2 e incisivos 2/3. Os espécimes possuem comprimento cêndilo-basal entre 13,52 mm a 15,29 mm; Comprimento da série de dentes superiores entre 5,01 mm a 5,80 mm; Largura através dos caninos entre 4,25 mm a 4,92 mm; Largura zigomática entre 9,62 mm a 10,83 mm e comprimento da mandíbula entre 9,87 mm a 11,75 mm. O conjunto de caracteres suporta a identificação da espécie de acordo com os critérios de Mies et al. (1996), López-Gonzalez (1998), Barquez et al. (1999), Gardner (2007), Barquez e Díaz (2009), Díaz et al. (2011), Miranda et al. (2011).

Em morcegos, quando o dimorfismo sexual secundário é significativo, as fêmeas costumam apresentar um tamanho maior do que os machos (Ralls, 1976).

Além disso, nos mamíferos em geral, a variação no grau de dimorfismo sexual muitas vezes segue uma relação alométrica, na qual as diferenças variam com o tamanho do corpo (Rensch, 1960). Quando os machos são o sexo maior, as espécies maiores exibem diferenças maiores entre os sexos (hiperalometria) e quando as fêmeas são o sexo maior, as espécies maiores exibem diferenças menores entre os sexos (hipoalometria). Além de mamíferos (Frynta et al., 2012; Sibley et al., 2012; Bidau e Medina, 2013), outros taxos, em particular aves e répteis apresentaram esse padrão (Fairbairn, 1997).

Sánchez et al. (2019) a partir de caracteres morfométricos, ressalta a existência de dimorfismo sexual secundário de tamanho nas espécies do gênero *Eptesicus*. Em seu trabalho, é possível observar diferenças no tamanho máximo entre fêmeas e machos da espécie *E. ulapesensis*, sendo os indivíduos do sexo feminino maiores (antebraço: 41,0-45,8 mm ♀/ 41,2-43,6 mm ♂). O mesmo ocorreu com a espécie *E. taddeii*, onde a partir de métricas externas e cranianas, Miranda et al. (2006), constataram que indivíduos do sexo feminino eram maiores. Diferentemente do que é relatado na literatura, o atual estudo a partir de análises de componentes principais e análises de variância permutacional não detectaram diferenças de tamanho entre os sexos a partir de caracteres cranianos, ou seja diferenças entre os sexos não mudaram com o aumento do tamanho, portanto a regra de Rensch não pode ser aplicada nesse caso. A possível explicação para esse resultado contraditório, se deve ao fato de machos e fêmeas se encontrarem em sobreposição no intervalo de tamanho. Outra hipótese, pode relacionada ao fato das espécies não estarem sob pressão sexual ou seletiva ambiental, embora seja necessário incluir um maior número de amostras para observar se este padrão é preservado. Devemos levar em consideração, que diferentes mecanismos podem dar origem ao dimorfismo, por diferentes razões. O dimorfismo feminino envolve traços muito mais específicos do que o tamanho total, no caso de *Sturnira liliium* e *Artibeus lituratus* por exemplo, os elementos alares são o que diferenciam machos de fêmeas, onde no sexo feminino é adaptado para a gestação (de Camargo et al., 2012; Stevens et al., 2013). Portanto, devemos avaliar diferentes mecanismos e caracteres para definirmos diferenças entre os sexos. Tal conclusão suscita, no entanto, uma nova pergunta. Pode ocorrer espécies que em determinadas regiões apresentam dimorfismo de tamanho, e em outras regiões não?

O número relativamente pequeno de espécimes em algumas amostras (*Eptesicus diminutus* e *Eptesicus brasiliensis*), pode ter influenciado nos resultados aqui apresentados, principalmente para dimorfismo sexual. Aumentar as amostras seria necessário para um estudo futuro.

5. CONCLUSÃO

Nesse estudo, a partir da morfometria tradicional pudemos confirmar que as espécies do gênero *Eptesicus* diferem principalmente em mudanças de tamanho, embora seja necessário incluir novas fontes de estudos que possam complementar esses dados. PC1, que explicou 86,5% de variação entre os espécimes, está altamente correlacionado com um vetor de tamanho. Graças à utilização desta metodologia, foi possível encontrar relações entre tamanho e variações morfológicas, e incluir algumas hipóteses sobre função que devem ser reavaliadas diante de métodos comparativos.

Associados a estudos moleculares e filogenéticos, abordagens lineares, deverão permitir uma melhor compreensão nos mecanismos de evolução e variabilidade morfológica dentro do gênero.

REFERÊNCIAS

- ALI, R. F.; NEIBER, M. T.; WALTHER, F.; HAUSDORF, B. Morphological and genetic differentiation of *E. remina desertorum* (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae) in Egypt. **Zoologica Scripta**. 45(1): 48-61, 2016.
- BARQUEZ, R. M.; MARES, M. A.; BRAUN, J. K. The Bats of Argentina. **Special Publications of the Museum of Texas Tech University**. (42): 1-275, 1999.
- BARQUEZ, R. M.; DÍAZ, M. M. Los murciélagos de Argentina: **clave de identificación**. Tucumán, Magma, 2009.
- BARQUEZ, R. M.; SÁNCHEZ, M. S.; BRACAMONTE, J. C. Nueva especie de *Eptesicus* para la Argentina. **Mastozoología Neotropical**. (16):199-203, 2009.
- BERNARD E.; SAMPAIO, E. M. Morcegos da Amazônia Brasileira. In **Morcegos no Brasil: biologia, sistemática, ecologia e conservação** (S.M. Pacheco, R.V. Marques & C.E.L. Esbérard, eds). Armazém Digital, Porto Alegre, p. 243-252, 2008.
- BERNARD, E.; MACHADO, R. B.; AGUIAR, L. M. S. Discovering the Brazilian bat fauna: a task for two centuries? **Mammal Review**. 41(1):23-39, 2011.
- BIANCONI, G. V.; PEDRO, W. A. Vespertilionidae. P. 167-195. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Morcegos do Brasil**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2007.
- BIDAU, C. J.; MEDINA, A. L. Sexual size dimorphism and testis size allometry in tuco-tucos (Rodentia: Ctenomyidae). **Mammalia**. (77):81-93, 2013.
- BONHOMME, V.; PICQ, S.; GAUCHEREL, C.; CLAUDE, J. "Momocs: Outline Analysis Using R." **Journal of Statistical Software**. 56(13): 1-24, 2014.
- BREIMAN, L.; FRIEDMAN, J. H.; OLSHEN, R. A.; STONE, C. J. Classification and Regression Trees. Belmont, California: Chapman and Hall/CRC, 1984.
- DAMUS, M. S.; OTIS, G. W. A morphometric analysis of *Apis cerana* F and *Apis nigrocincta* Smith populations from Southeast Asia. **Apidologie**. 28(5): 309-323, 1997.
- DE CAMARGO.; N. F.; DE OLIVEIRA, H. F. M. Sexual dimorphism in *Sturnira lilium* (Chiroptera, Phyllostomidae): can pregnancy and pup-carrying be responsible for differences in wing shape. **PLoS One**. 7:e49734, 2012.
- DECONINCK, E.; HANCOCK.; Coomans, T.; MASSART D, D. L.; VANDER HEYDEN, Y. Classification of drugs in absorption classes using the classification and regression trees (CART) methodology. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**. 39(1-2): 91-103, 2005.

DIAS, D.; PERACCHI, A. L. Quirópteros da Reserva Biológica do Tinguá, estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil (Mammalia: Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**. (25):333-369, 2008.

DIAS, D.; ESBÉRARD, C. E. L.; MORATELLI, R. A new species of *Lonchophylla* (Chiroptera, Phyllostomidae) from the Atlantic Forest of southeastern Brazil, with comments on *L. bokermanni*. **Zootaxa**. (3722):347-360, 2013.

DÍAZ, M. M.; AGUIRRE, L. F.; BARQUEZ, R. M. Clave de identificación de los murciélagos del cono sur de Sudamérica. Cochabamba, **Centro de Estudios de Biología Teórica y Aplicada**, 2011.

DUMONT, E. R.; HERREL, A.; MEDELLIN, R. A.; VARGAS-CONTRERAS, J. A.; SANTANA, S. E. Built to bite: cranial design and function in the wrinkle faced bat. **Journal of Zoology**. 279(4): 329-337, 2009.

FAIRBAIRN, D. J. Allometry for sexual size dimorphism: Pattern and process in the coevolution of body size in males and females. **Annual Review of Ecology and Systematics**. (28):659-687, 1997.

FISHER, R. A. The use of multiple measurements in taxonomic problems. **Annals of human genetics**. 7(2): 179-188, 1936.

FRYNTA, D.; BAUDYSOVA, J.; HRADCOVA, P.; FALTUSOVA, K.; KRATOCHVIL, L. I. Allometry of sexual size dimorphism in domestic dog. **PLoS One**. (7): e46125, 2012.

GARDNER, A. L. Mammals of South America. **Volume 1. Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats**. Londres e Chicago: The University of Chicago Press, 2007.

GARDNER, A. F. Order Chiroptera. In: **Mammals of South America Vol.1 Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats**. Ed.: Gardner AF. The University of Chicago Press, Chicago, 2008.

GREGORIN, R.; DIETCHFIELD, A. D. New genus and species of nectar-feeding bat in the tribe Lonchophyllini (Phyllostomidae: Glossophaginae) from northeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, 86(2): 403-414, 2005.

GREGORIN, R.; TAVARES V. C. Sistemática de morcegos no Brasil: história e perspectivas. In: PACHECO, S. M.; FABIÁN, M.; ESBÉRARD, C. E (Org.). **Morcegos no Brasil: Biologia, Sistemática, Ecologia e Conservação**. P. 59-68. Porto Alegre: Armazém Digital, 2008.

GREGORIN, R.; GONÇALVES, E.; LIM, B. K.; ENGSTROM, M. D. New species of disk-winged bat *Thyroptera* and range extension for *T. discifera*. **Journal of Mammalogy**. 87(2): 238-246, 2006.

HERREL, A.; PODOS, J.; HUBER, S. K.; HENDRY, A. P. Bite performance and morphology in a population of Darwin's finches: implications for the evolution of beak shape. **Functional Ecology**. (19):43-8, 2005.

HERREL, A.; HOLANOVA, V. Cranial morphology and bite force in *Chamaeleolis lizards* - adaptations to molluscivory? **Zoology**. (111):467-75, 2008.

KUNZ, T. H. Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats. Washington, **Smithsonian Institution Press**, 1988.

LÁSZLÓ, Z.; BAUR, H.; Tóthmérész, B. Multivariate ratio analysis reveals *Trigonoderus pedicellaris* Thomson (Hymenoptera, Chalcidoidea, Pteromalidae) as a valid species. **Systematic Entomology**. 38(4): 753-762, 2013.

LIM, B. K.; ENGSTROM, M. D.; REID, F. A.; SIMMONS, N. B.; VOSS, R. S.; FLECK, D. W. New Species of *Peropteryx* (Chiroptera: Emballonuridae) from Western Amazonia with Comments on Phylogenetic Relationships within the Genus. **American Museum Novitates**. (3686): 1-20, 2010.

LOPES DE SOUZA, A. Componentes Principais, Variáveis Canônicas e Correlações Canônicas. *Manejo Florestal – DEF/UFV*, p.26, 2014. <Consultado em 20 de dezembro de 2020>.

LÓPEZ-GONZALEZ, C. **Systematics and Zoogeography of the Bats of Paraguay**. PhD Thesis Texas Tech University, (1998).

MARROIG, G.; Cheverud, J. M. Did natural selection or genetic drift produce the cranial diversification of neotropical monkeys? **The American Naturalist**. (163):417-428, 2005.

MARROIG, G.; Shirai, L. T.; Porto, A.; DE OLIVEIRA, F. B.; DE CONTO, V. The evolution of modularity in the mammalian skull II: evolutionary consequences. **Evolutionary Biology**. (36):136-148, 2009.

MIES, R.; KURTA, A.; KING, D. G. *Eptesicus furinalis*. **Mammalian Species**. (526): 1-7, 1996.

MIRANDA, J. M. D.; BERNARDI, I. P.; PASSOS, F. C. A new species of *Eptesicus* (Mammalia: Chiroptera: Vespertilionidae) from the Atlantic Forest, Brazil. **Zootaxa**, 1383: 57-68, 2006.

MIRANDA, J. M. D.; BERNARDI, I. P.; PASSOS, F. C. **Chave ilustrada para determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil**. Curitiba: João, M. D. Miranda, 2011.

NOGUEIRA, M. R.; LIMA, I. P.; MORATELLI, R.; TAVARES, V. C.; GREGORIN, R.; PERACCHI, A. L. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. **Check List**. (10): 808-821, 2014.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2. ed. **Occasional Papers in Conservation Biology**. (6): 1-76, 2012.

PASSOS, F. C.; MIRANDA, J. M. D.; BERNARDI, I. P.; KAKU-OLIVEIRA, N. Y.; MUNSTER, L. C. Morcegos da Região sul do Brasil: análise comparativa da riqueza de espécies, novos registros e atualizações nomenclaturais (Mammalia, Chiroptera). **Iheringia - Série Zoologia**. 100(1): 25-34, 2010.

PEARSON, K. On lines and planes of closest fit to systems of points in space. **Philosophical Magazine**. (2): 559–572, 1901.

PERACCHI, A.L.; LIMA, I. P.; REIS, N. R.; NOGUEIRA, M. R.; ORTÊNCIO-FILHO, H. Ordem Chiroptera; p. 155-234. In REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds) **Mamíferos do Brasil (2nd ed.)**. Londrina, 2011.

PEREIRA, S. N. **Inventário e aspectos biológicos de quirópteros (Mammalia, Chiroptera) da localidade de Morro Azul, Engenheiro Paulo de Frontin, RJ**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2013.

PETROVIĆ, T. G.; VUKOV, T. D.; KOLAROV, N. T. Morphometric ratio analyses: Locomotor mode in anurans. **Comptes rendus biologiques**. 340(4): 250-257, 2017.

PICCININI, R. S. Lista provisória dos quirópteros da coleção do Museu Paraense Emílio Goeldi (Chiroptera). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Zoologia**.(77): 1-32, 1974.

PORTO, A.; DE OLIVEIRA, F. B.; SHIRAI, L. T.; DE CONTO, V.; MARROIG, G. The evolution of modularity in the mammalian skull I: morphological integration patterns and magnitudes. **Evolutionary Biology**. 36(1): 118-135, 2009.

QUINN, G. P.; KEOUGH, M. J. **Experimental design and data analysis for biologists** (pp. 510). Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2002.

RACEY, P. A. Reproductive assessment in bats. In T. H. Kunz (Ed.). **Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats** (pp. 31-46). Washington, Smithsonian Institution Press, 1988.

RALLS, K. Mammals in which females are larger than males. **Quarterly Review of Biology**. (51):245-276, 1976.

REIS, N. R.; BARBIERI, M. L. S.; LIMA, I. P.; PERACCHI, A. L. O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera): um fragmento florestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho? **Revista Brasileira de Zoologia**. 20(2): 225-230, 2003.

REIS, N. R.; LIMA, I. P.; MIRETZKI, M. Morcegos do Paraná. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; SANTOS, G. A. S. D. eds. **Ecologia de morcegos**. Londrina, Technical Books. p.143-148, 2008a.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; ROCHA, V. J.; SILVEIRA, G.; LIMA, I. P.; OLIVEIRA, J. A. Mamíferos da região centro-leste do Paraná, Telêmaco Borba. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; SANTOS, G. A. S. D. eds. **Ecologia de mamíferos**. Londrina, Technical Books. p.159-167, 2008b.

RENSCH, B. Evolution above the species level. **Columbia University Press**, New York, 1960.

SÁNCHEZ, R. T.; MONTANI, M. E.; TOMASCO, I. H.; DÍAZ, M. M.; BARQUEZ, R. M. A new species of *Eptesicus* (Chiroptera, Vespertilionidae) from Argentina. **Journal of Mammalogy**. (100): 118–129, 2019.

SANTANA, S. E.; DUMONT, E. R. Connecting behaviour and performance: the evolution of biting behaviour and bite performance in bats. **Journal of Evolutionary Biology**. (22):2131-45, 2009.

SANTANA, S. E.; DUMONT, E. R.; DAVIS, J. L. Mechanics of bite force production and its relationship to diet in bats. **Functional Ecology**.(24):776-84, 2010.

SANTANA, S. E.; GEIPEL, I.; DUMONT, E. R.; KALKA, M. B.; KALKO, E. K. V. All you can eat: high performance capacity and plasticity in the common big-eared bat, *Micronycteris microtis* (Chiroptera: Phyllostomidae). **PLoS One**. (6): 28584, 2011.

SANTANA, S. E.; GROSSE, I. R.; DUMONT, E. R. Dietary hardness, loading behavior, and the evolution of skull form in bats. **Evolution**. (66):2587-98, 2012.

SANTANA, S. E.; CHEUNG, E. Go big or go fish: morphological specializations in carnivorous bats. **Proceedings of Royal Society B: Biological Sciences**. 283(1830):20160615, 2016.

SCHLUTER, D. Adaptive radiation along genetic lines of least resistance. **Evolution**. 1766-1774, 1996.

SHI, B.; WANG, Y.; GONG, L.; CHANG, Y.; LIU, T.; ZHAO, X.; JIANG, T. Correlation of skull morphology and bite force in a bird-eating bat (*Ia io*; Vespertilionidae). **Frontiers in zoology**. 17(1): 1-14, 2020.

SIBLEY, R. M.; ZUO, W. Y.; KODRIC-BROWN, A.; BROWN, J. H. Rensch's rule in large herbivorous mammals derived from metabolic scaling. **American Naturalist**. (179):169-177, 2012.

SILES, L.; BROOKS, D. M.; ARANIBAR, H.; TARIFA, T.; VARGAS, R. J. M.; ROJAS, J. M.; BAKER, R. J. A new species of *Micronycteris* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Bolivia. **Journal of Mammalogy**. 94(4): 881-896, 2013.

SIMMONS, N. B.; VOSS, R. S. The Mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1. Bats. **Bulletin of the American Museum of Natural History, New York.** (237): 1-219, 1998.

SIMMONS, N. Order Chiroptera. p.312-529. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M.; (eds.) **Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference.** V. 1. Baltimore, Johns Hopkins University, 2005.

SOLARI, S.; BAKER, R. J. Mitochondrial DNA sequence, karyotypic, and morphological variation in the *Carollia castanea* species complex (Chiroptera: Phyllostomidae) with description of a new species. **Occasional Papers, Museum of Texas Tech University.** 254(14): 1-16, 2006.

STEVENS, M. H. A Primer of Ecology with R. **Springer**, New York, 2009.

STEVENS, R. D.; JOHNSON, M.; MCCULLOCH, E. S. Absolute and relative secondary-sexual dimorphism in wing morphology: a multivariate test of the “big mother” hypothesis. **Acta Chiropterologica.** (15):163-170, 2013.

TAVARES, V. C.; GREGORIN, R.; PERACCHI, A. L. Diversidade de morcegos no Brasil: lista atualizada com comentários sobre distribuição e taxonomia. p. 25-58. In: PACHECO, S. M.; MARQUES, R. V.; ESBERARD, C. E. L (orgs.) **Morcegos no Brasil: biologia, sistemática, ecologia e conservação.** Armazém Digital, Porto Alegre, 2008.

TADDEI, V. A.; LIM, B. K. A new species of *Chiroderma* (Chiroptera, Phyllostomidae) from Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology.** 70(2): 381-386, (2010).

UREY, J. L. P; ACOSTA L. H.; INGALA, M. R. Dos especies de *Eptesicus Rafinesque, 1820* (Chiroptera, Vespertilionidae) registradas por primera vez en Bolivia. **Ecología en Bolivia.** (54): 155-161, 2019.

VELAZCO, P. M.; GREGORIN, R.; VOSS, R. S.; SIMMONS, N. B. Extraordinary Local Diversity of Disk-winged Bats (Thyropteridae: *Thyroptera*) in Northeastern Peru, with the Description of a New Species and Comments on Roosting Behavior. **American Museum Novitates.**(3795): 1-28, 2014.

VELAZCO, P. M.; LIM, B, K. A new species of broad – nosed bat *Platyrrhinus Saussure, 1860* (Chiroptera: Phyllostomidae) from the Guianan Shield. **Zootaxa.** 3796(1): 175-193, 2014.

VELAZCO, P. M.; GARDNER, A. L. A new species of *Platyrrhinus* (Chiroptera: Phyllostomidae) from western Colombia and Ecuador, with emended diagnoses of *P. aquilus*, *P. dorsalis*, and *P. umbratus*. **Proceedings of the Biological Society of Washington.** (122): 249-281, 2009.

VELAZCO, P. M., GARDNER, A. L.; PATTERSON, B. D. Systematic of the *Platyrrhinus helleri* species complex (Chiroptera, Phyllostomidae), with descriptions of two new species. **Zoological Journal of the Linnean Society.** (159): 785-812, 2010.

VIZOTTO, L. D.; TADDEI, V. A. **Chave para a determinação de quirópteros brasileiros**. São José do Rio Preto, Francal, 1973.

WARNE, R. T. A. A Primer on Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) for Behavioral Scientists. **Practical Assessment, Research & Evaluation**, v. 19, n. 17, p. 1-10, 2014

WOLD, S.; ESBENSEN, K.; GELADI, P. Principal component analysis. **Chemometrics and intelligent laboratory systems**. 2(1-3): 37-52, 1987.

WOODMAN, N. A new species of nectar-feeding bat, genus *Lonchophylla* from Colombia and western Ecuador (Mammalia: Chiroptera: Phyllostomidae). **Proceedings of the Biological Society Of Washington**. 120(3):340-358, 2007.

APÊNDICE 1. TABELA MEDIDAS CRANIANAS

Apêndice I. Medidas cranianas dos espécimes de *Eptesicus* localizados na Coleção Científica de Mastozoologia da Universidade Federal do Paraná (CCMZ-DZUP). CCRi= Comprimento total do crânio, incluindo incisivos; Cb= Comprimento côndilo-basal; CMS= Comprimento da série de dentes superiores; Lm= Largura através dos molares; Lc= Largura através dos caninos; Lpo= Largura da constrição pós-orbitária; Lz= Largura zigomática; Lcx= Largura da caixa craniana; Cm= Comprimento da mandíbula e CMI= Comprimento da série de dentes inferiores.

DZUP	SEXO	CCRi	Cb	CMS	Lm	Lc	Lpo	Lz	Lcx	Cm	CMI
DZUP 682	M	15.97	15.29	4.78	6.09	4.92	4.02	10.83	7.44	11.75	6.64
DZUP 1782	M	18.07	16.84	6.54	6.89	5.5	4.16	11.52	7.62	13.07	7.14
DZUP 1783	M	17.69	16.23	6.63	7.37	5.16	4.19	11.64	8.08	12.83	7.16
DZUP 1784	M	17.16	16.45	6.42	7.56	5.46	4.46	11.87	7.87	12.7	6.99
DZUP 432	F	17.15	15.68	6.45	7.26	5.09	4.2	11.2	8.02	12.25	6.94
DZUP 69	F	17.89	16.62	6.52	7.39	5.25	4.08	12.08	7.86	13.22	7.35
DZUP 251	M	17.4	16.9	6.85	7	5.7	3.95	12	8	13.4	7.3
DZUP 68	F	17.76	16.43	6.75	7.6	5.31	4.19	12.14	8.21	12.7	7.12
DZUP 269	F	17.6	16.15	6.52	7.08	5.14	4.39	11.29	7.8	12.58	7.12
DZUP 250	M	18	17	6.45	7.15	5.65	3.9	12.25	8	13.3	7.1
DZUP 271	M	18.21	16.7	6.54	7.65	5.52	3.79	11.94	7.65	13	7.18
DZUP 1334	M	13.82	12.81	4.89	5.99	4	3.96	9.22	6.84	9.38	5.18
DZUP 554	F	14.62	13.47	5.12	6.03	4.25	4.02	9.22	6.93	10.06	5.53
DZUP 1794	F	14.59	12.97	5.07	6.29	4.25	4.02	9.53	7	9.7	5.45
DZUP 1985	F	14.48	13.3	4.89	6.12	4.28	4	9.81	7.18	10.03	5.34
DZUP 679	M	13.2	12.99	5.06	6.08	4.36	3.98	9.52	7.13	9.67	5.45
DZUP 1299	M	14.53	13.12	4.89	5.92	4.18	3.8	9.49	7.04	9.65	5.34
DZUP 665	M	14.29	13.28	5.1	6.13	4.38	4.15	9.55	7.06	9.93	5.54
DZUP 664	M	14.62	13.37	5.19	6.03	4.56	4.12	9.5	6.94	10.09	5.63
DZUP 537	M	14.55	13.41	5.3	6.34	4.62	4.24	10	7.26	9.88	5.74
DZUP 447	F	15.18	13.79	5.42	6.53	4.43	3.73	9.92	6.98	10.53	5.91
DZUP 668	F	15.57	14.48	5.4	6.36	4.42	4.05	10.25	7.1	10.94	5.93
DZUP 488	M	15.48	13.89	5.4	6.43	4.53	3.89	10.24	7.25	10.71	5.91
DZUP 1854	M	15.07	13.81	5.57	6.45	4.59	4.06	9.92	7.16	11.05	5.94
DZUP 424	F	15.43	14.3	5.36	6.51	5	4.32	10.4	7.58	11	5.88
DZUP 408	F	15.14	14.23	5.34	6.48	4.63	4.45	10.45	7.56	10.74	5.84
DZUP 1239	F	14.34	13.45	5.08	6.18	4.44	3.92	9.62	6.98	10.41	5.53
DZUP 1865	F	15	13.86	5.3	6.57	4.7	3.86	10	7.2	10.58	5.78
DZUP 1297	M	14	13.44	5.01	6.2	4.25	4.06	9.74	6.8	9.87	5.41
DZUP 1856	M	15.3	14.2	5.44	6.72	4.72	3.96	10.42	7.1	11.27	6.06
DZUP 1257	M	14.2	13.52	4.92	5.9	4.41	3.85	9.82	6.92	10	5.34
DZUP 427	M	14.46	13.6	5.28	6.12	4.55	4.2	10.08	7.2	10.78	5.94
DZUP 1901	F	15.32	14.4	5.47	6.6	4.98	4.05	10.65	7.3	10.7	5.96
DZUP 1871	F	14.92	14.26	5.46	6.39	4.4	4.1	9.87	7.9	10.5	5.7
DZUP 678	M	14.88	13.92	5.4	6.3	4.6	4.07	9.96	7.12	10.6	5.8
DZUP 1291	F	15.02	14.3	5.25	6.18	4.5	4.18	10.04	7.22	10.62	5.67
DZUP 426	F	15.08	14.46	5.51	6.61	4.85	4.06	10.31	7.02	10.58	5.96
DZUP 416	M	15.2	14.42	5.55	6.34	4.76	4.2	10.32	7.23	10.81	5.92
DZUP 2242	F	15.83	14.74	5.8	6.6	4.9	4.25	10.75	7.36	10.9	6.22
DZUP 2250	M	14.74	13.93	5.42	6.32	4.67	4.1	10.13	7.25	10.41	5.75
DZUP 2244	F	15.52	14.73	5.69	6.98	4.98	4.08	10.54	7.48	10.89	6.08
DZUP 2249	F	15.17	14.28	5.46	6.27	4.58	4.12	10.02	7.34	11.12	6.08
DZUP 2246	F	15.49	14.77	5.7	6.86	4.84	4.06	10.63	7.2	11	6.07
DZUP 2251	M	15.36	14.45	5.57	6.57	4.94	4.21	10.75	7.4	10.74	5.81
DZUP 2243	F	15.34	14.34	5.69	6.56	4.76	4.18	10.34	7.28	10.84	6.02
DZUP 2247	F	15.42	14.34	5.56	6.38	4.95	4.33	10.68	7.48	10.88	5.86
DZUP 2248	F	14.8	13.84	5.48	6.63	4.64	4.21	10.35	7.16	10.9	5.68

DZUP 2245	F	14.85	13.98	5.69	6.48	4.62	4.12	10.22	7.19	10.82	5.82
DZUP 247	F	17.4	16.85	6.75	7.8	5.6	4.25	12.15	8.65	13.2	7.25
DZUP 270	M	17.71	16.01	6.53	7.75	5.37	4.21	11.54	7.86	12.84	7.26
DZUP 252	M	17.1	16.45	6.75	7.3	5.55	4.1	11.45	8.15	13.1	7.2
DZUP 268	M	18.63	17.36	6.65	7.66	5.68	4.02	11.9	8.02	12.83	7.32
DZUP 264	F	17.9	16.65	6.8	7.8	5.5	3.9	12.15	8	13.6	7.35
DZUP 257	F	17.95	17.2	6.9	7.4	5.8	4	12.4	8.4	13.8	7.45
DZUP 253	F	17.4	16.95	6.8	7.45	5.5	3.95	11.65	7.95	13.25	7.32
DZUP 262	F	17.6	16.85	6.6	7.45	5.7	3.9	12	7.7	13.6	7.3
DZUP 263	F	17.7	16.4	6.9	7.5	5.55	3.95	11.7	7.9	13.4	7.3
DZUP 229	M	18.4	17.4	7	7.55	5.9	4.1	12.9	8	13.95	7.6
DZUP 266	F	18.2	16.55	6.8	7.6	5.9	4.3	12.7	8	13.7	7.35
DZUP 248	M	17.55	17.05	6.85	7.65	5.7	4.15	12	7.95	13.4	7.55
DZUP 258	F	17.7	16.8	6.8	7.65	5.85	4.1	12.6	8	13.55	7.3
DZUP 259	F	18.3	16.95	6.85	7.65	5.9	4.15	12.65	8.35	13.7	7.4
DZUP 260	F	18.1	17.25	6.9	7.65	6	4.4	12.6	8.05	13.6	7.4
DZUP 98	M	18.15	17.45	7.1	7.7	6.1	4.2	12.2	8.1	13.9	7.7
DZUP 249	M	18.15	16.7	6.7	7.7	5.6	3.95	12.15	8.1	13.6	7.35
DZUP 464	F	17.81	16.99	6.57	7.2	5.3	4.31	12.13	8.22	12.92	7.2
DZUP 465	M	17.67	17.05	6.59	7.65	5.5	4.46	12.51	8.11	12.92	7.2
DZUP 1934	M	18.09	17.18	6.89	7.78	5.56	4.06	12.27	8.1	13.16	7.48
DZUP 1935	F	18.17	16.71	6.74	7.66	5.32	4.06	12.29	8.46	13.01	7.35
DZUP 1939	F	17.93	16.79	6.76	7.37	5.47	4.38	12.21	7.95	13.02	7.14
DZUP 2076	M	18.16	17.2	6.85	7.5	5.45	4.21	12.08	8.22	13.17	7.53
DZUP 423	M	17.39	16.55	6.56	7.67	5.25	4.17	11.59	7.91	12.65	7.26
DZUP 641	M	17.86	16.6	6.72	7.54	5.58	4.3	12.44	8.12	13.05	7.17
DZUP 863	M	17.21	16.52	6.67	7.56	5.21	4.29	12.02	8.4	12.98	7.2
DZUP 864	M	17.42	16.56	6.42	7.18	5.26	4.02	11.56	7.82	12.75	6.96
DZUP 865	F	16.82	16.06	6.32	7.14	5.43	4.06	11.5	7.85	12.38	7.03
DZUP 1009	F	18.81	17.92	6.87	7.8	5.93	4.33	12.92	8.39	13.89	7.59
DZUP 1010	F	18.16	17.13	6.85	7.7	6.03	4.06	12.69	8.3	13.55	7.35
DZUP 1011	F	18.75	17.72	7	7.98	5.81	4.53	12.51	8	13.88	7.48
DZUP 1012	F	17.91	17.11	6.8	7.63	5.7	4.44	12.42	8.28	13.82	7.41
DZUP 2096	M	17.6	16.78	6.51	7.47	5.6	4.28	12.21	8.28	12.91	7.03
DZUP 2097	M	18.19	17.25	6.71	7.4	5.8	4.28	11.98	8.3	12.9	7.03

**As medidas cranianas da série tipo de *Eptesicus taddeii* foram retiradas de Miranda et al., 2006 (DZUP 098/ DZUP 229/ DZUP 247/ DZUP 248/ DZUP 249/ DZUP 250/ DZUP 251/ DZUP 252/ DZUP 253/ DZUP 257/ DZUP 258/ DZUP 259/ DZUP 260/ DZUP 262/ DZUP 263/ DZUP 264/ DZUP 266).

APÊNDICE 2. LISTA DO MATERIAL EXAMINADO E UTILIZADO NESTE ESTUDO

***Eptesicus diminutus* Osgood, 1915**

Espécimes examinados (9): Morretes, Paraná (1299♂); Brusque, Santa Catarina (1334♂); Pedras Grandes, Santa Catarina (1794♀); Adrianópolis, Paraná (1985♀); Palmeira, Paraná (537♂); Jaguaraúna, Santa Catarina (554♂); Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul (664♂/ 665♂/ 679♂).

***Eptesicus brasiliensis* (Desmarest, 1819)**

Espécimes examinados (11): Santa Catarina (68♀/ 69♀); Água Doce, Santa Catarina (1782♂/ 1784♂); Criciúma, Santa Catarina (1783♂); São Luiz do Purunã, Balsa Nova, Paraná (432♀/ 268♂/ 269♀/ 270♂/ 271♂).

***Eptesicus furinalis* (d'Orbigny & Gervais, 1847)**

Espécimes examinados (28): Morretes, Paraná (1239♀/ 1257♂/ 1297♂); Candói, Paraná (1291♀); Araucária, Paraná (1854♂/ 1856♂); Tibagi, Paraná (1865♀/ 1871♀); Piraquara, Paraná (1901♀); São Luiz do Purunã, Balsa Nova, Paraná (408♀/ 416♀/ 424♀/ 426♀); São José dos Pinhais, Paraná (427♂); Maringá, Paraná (447♀/ 488♂); Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul (668♀/ 678♂); Curitiba, Paraná (2242♀/ 2243♀/ 2244♀/ 2245♀/ 2246♀/ 2247♀/ 2248♀/ 2249♀/ 2250♂/ 2251♂); Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul (682♂).

***Eptesicus taddeii* Miranda, Bernardi & Passos, 2006**

Espécimes examinados (34): Guarapuava, Paraná (2076♂/ 2096♂/ 2097♂/ 1934♂/ 1935♀/ 1939♀); Água Doce, Santa Catarina (1009♀/ 1010♀/ 1011♀/ 1012♀); Tunas do Paraná, Paraná (98♂); São Luiz do Purunã, Balsa Nova, Paraná (229♂/ 247♀/ 248♂/ 249♂/ 250♂/ 251♂/ 252♂/ 253♀/ 257♀/ 258♀/ 259♀/ 260♀/ 262♀/ 263♀/ 264♀/ 266♀/ 423♂/ 464♀/ 465♂/ 641♂); Tibagi, Paraná (863♂/ 864♂/ 865♀).