



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

PATRICIA PILATTI ALVES

**VARIAÇÃO MORFOLÓGICA E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA EM MORCEGOS
NECTARÍVOROS DOS GÊNEROS *XERONYCTERIS* E *LONCHOPHYLLA*
(CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE: LONCHOPHYLLINAE)
COM OCORRÊNCIA NO BRASIL**

Recife
2022

PATRICIA PILATTI ALVES

**VARIAÇÃO MORFOLÓGICA E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA EM MORCEGOS
NECTARÍVOROS DOS GÊNEROS *XERONYCTERIS* E *LONCHOPHYLLA*
(CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE: LONCHOPHYLLINAE)
COM OCORRÊNCIA NO BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de doutora em Biologia Animal.

Orientador: Dr. Diego Astúa de Moraes

Coorientador: Dr. Ricardo Moratelli Mendonça da Rocha

Recife

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Alves, Patrícia Pilatti

Variação morfológica e distribuição geográfica em morcegos nectarívoros dos gêneros *Xeronycteris* e *Lonchophylla* (Chiroptera: Phyllostomidae: Lonchophyllinae) com ocorrência no Brasil / Patrícia Pilatti Alves. – 2022.

188 f. : il., fig., tab.

Orientador: Diego Astúa de Moraes.

Coorientador: Ricardo Moratelli Mendonça da Rocha

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Recife, 2022.

Inclui referências e apêndices.

1. Morcegos 2. Biologia- classificação 3. Brasil I. Moraes, Diego Astúa de (orient.) II. Rocha, Ricardo Moratelli Mendonça da (coorient.) IV. Título

599.4

CDD (22.ed.)

UFPE/CB – 2022 -308

PATRICIA PILATTI ALVES

**VARIAÇÃO MORFOLÓGICA E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA EM MORCEGOS
NECTARÍVOROS DOS GÊNEROS *XERONYCTERIS* E *LONCHOPHYLLA*
(CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE: LONCHOPHYLLINAE)
COM OCORRÊNCIA NO BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de doutora em Biologia Animal.

Aprovada em: 16 / 05 / 2022.

BANCA EXAMINADORA

Profº Drº Diego Astúa (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profº Drº Ricardo Moratelli Mendonça da Rocha (Coorientador)
Fundação Oswaldo Cruz

Drª Daniela Munhoz Rossoni (Examinadora Externa)
Florida State University

BANCA EXAMINADORA

(continuação)

Dr^a Daniela Dias (Examinadora Externa)
Fundação Oswaldo Cruz

Prof^o Dr^o Guilherme Siniciato Terra Garbino (Examinador Externo)
Universidade Federal de Viçosa

Dr^a Ana Carolina D Oliveira Pavan (Examinadora Externa)
Museu de Zoologia da USP

Dr. Enrico Bernard (Suplente)
Universidade Federal de Pernambuco

Dr. Renato Gregorin (Suplente)
Universidade Federal de Lavras

À Isette Anna Marchesini Pilatti (*in memorian*),

À Maria Angela Pilatti e

À Giulia Pilatti Alves de França.

AGRADECIMENTOS

Um manuscrito de uma tese de doutorado pode até levar um único nome em sua primeira página, mas em planeta nenhum um projeto de pesquisa é fruto do esforço de uma única pessoa. Eu agradeço profundamente a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, auxiliaram na obtenção e nas análises dos dados, na discussão e na redação dos resultados e, principalmente, nas retomadas de todas as linhas de pensamento perdidas ao longo de cinco anos de trabalho.

Os dados utilizados nesta tese foram obtidos durante as visitas técnicas ou empréstimo de valiosíssimos exemplares, pelos quais agradeço aos(às) curadores (as), técnicos(as), estudantes de graduação e profissionais de pós-graduação das seguintes instituições: Fernando Perini, Carla Nobre, Carla Melo, Valéria Tavares, e Marina Bento (UFMG), Pedro Cordeiro Estrela, Patrício A. da Rocha, Gabriela Fernanda da Silva Ferreira e Jeanneson Silva de Sales (UFPB), Luis Fábio Silveira, Juliana Gualda e Ismael Pereira (MZUSP), Sérgio Maia Queiroz Lima, Kleytone A. Pereira e Juan Carlos Vargas-Mena (UFRN-CMAV), Ludmilla Aguiar, Renato Rosa (CCUNB), Adriano Lúcio Peracchi e Daniela Dias (ALP), Luis Carlos Esberard e Daniela Dias (LDM), Diego Astúa e Juliana Correia (UFPE), Paulo Roberto Manzani e Karina Rebelo Elisiário Gomes (ZUEC-MAM), Yuri Leite (UFES-MAM), João Alves de Oliveira e Marcelo Weksler (MN), Eliana Morielle Versute (DZSJRP), Ludmilla Nascimento (MUFAL) e Renato Gregorin (UFLA).

Igualmente a todos os pesquisadores e instituições que contribuíram com doação de amostras das 108 amostras de tecidos tombadas e ainda não tombadas, obtidas durante a pesquisa: Patrício A. da Rocha (UFPB), Pedro Cordeiro Estrela (UFPB), Ludmilla Aguiar, Renato Rosa (CCUNB), Fernando Perini (UFMG), Isaí Castro (IEPA), Lena Geise (MN e MZUSP), Leonora P. Costa e Monique Nascimento (UFES-CTA), Sérgio Maia Queiroz Lima, Kleytone A. Pereira e Juan Carlos Vargas-Mena (UFRN-CMAV), Marília Barros (UFPE), Ana Carolina Pavan (MZUSP). Um agradecimento especial a Fernanda Ito e Maria Clara Q. Brito (PPGBA/UFPE) pelos valiosos ensinamentos de bancada. Rodrigo A. Torres por disponibilizar a estrutura do LAGEA/UFPE e Diego Astúa por disponibilizar a compra de reagentes pelo LABMZ/UFPE.

Um agradecimento especial a Ludmilla Aguiar, pela inspiração, compreensão e total ausência de barreiras ao compartilhar seu laboratório, sua área de pesquisa, e sua incrível experiência, de vida e de carreira. Agradeço também a Bruna Bezerra, por ser expressão do melhor que a Humanidade tem a oferecer, não só pela postura de acolhimento a muitos discentes, mas sobretudo pela sua atuação como docente, trazendo pautas extremamente engrandecedoras para o aperfeiçoamento profissional dos discentes do PPGBA.

A Enrico Bernard e Patrício Rocha, pela objetividade científica em momentos críticos do trabalho, quando decisões importantes precisaram ser tomadas em curto espaço de tempo. A Diego Astúa e Ricardo Moratelli, pela orientação e suporte do trabalho, mas também pela postura humana durante os últimos e difíceis dois anos e meio de trabalho. Gostaria que mais colegas pudessem contar em seu caminho com pessoas sensatas na figura de orientadores. Nesse sentido, também expresso meus agradecimentos a Bruna Bezerra, Ulisses Pinheiro, pessoas com as quais fui feliz em ter abertura e compreensão em todos processos burocráticos relacionados à tese, enquanto coordenadores do PPGBA, bem como a Manoel O. Guimarães Jr, sempre impecável e descomplicado em todas as providências necessárias.

Agradeço especial a Angela Pilatti, por ser a luz que está sempre lá. Agradeço a Giulia Pilatti, por toda a paciência que precisou ter durante metade de sua vida, especialmente nos últimos dois anos, e por me incentivar a aprender tanto todo dia. Agradeço à família que a Biologia me deu: a Carla Clarissa Nobre, que está ao meu lado em cada passo dessa vida desde que nela entrou, e tem sido um lugar de descanso e um porto seguro e livre de julgamentos; à Juliana Correia, pelo seu papel incalculável nas questões afetivas, maternas, e “materno-profissionais”, papel muito valioso em um mundo onde as mulheres ainda precisam ser carinhosamente lembradas que não precisam optar por uma coisa ou outra; à Milena Cavalcanti, Winne Evelyn e Dona Carmem, por dividirem o espaço físico e mental comigo durante essa jornada – interagir com vocês me faz lembrar constantemente do que é realmente importante; a Patrício Adriano da Rocha, pelo companheirismo, pelos debates científicos e principalmente pelo incentivo que deu ao me “proibir” de desistir mesmo perante ao cenário de extrema instabilidade que se instalou seja pela situação política do Brasil, pelas consequências do isolamento social gerado pela pandemia, ou pelas

dificuldades financeiras geradas pela não-prorrogação da bolsa no ano e meio final da tese. Esta tese não teria acontecido sem vocês.

Agradeço a todos os colegas de pós-graduação e de laboratório, elementos fundamentais no amadurecimento profissional, e a todos os que por mero cansaço tenham escapado de serem citados nesta lista.

As despesas desta pesquisa foram diretamente financiadas com recursos pessoais e tiveram o apoio da bolsa de doutorado de Patricia Pilatti pela FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco); do PPGBA (Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal — UFPE); e dos recursos pessoais de Maria Angela Pilatti, Giampiero Pilatti, Adriano Pilatti e Marina Pilatti; da “FAPP-PAR” (“Fundação de Apoio à Própria Pesquisa Patrício Adriano da Rocha”) e da “FASM-CCN” (“Fundação de Apoio à Saúde Mental Carla Clarissa Nobre”), estes últimos mostrando que a formação acadêmica – apesar de pública e gratuita – ainda está distante de ser verdadeiramente acessível a todos e sustentada por quem não disponha de condições materiais complementares e/ou amparo familiar para tal, no Brasil. Se eu não tivesse esta rede, eu não teria como viabilizar o trabalho. Que um dia a profissão de cientista seja adequadamente regulamentada e remunerada, e que os cientistas e pesquisadores tenham seus direitos trabalhistas reconhecidos no Brasil.

Os orientadores do projeto contaram com apoio do CNPq e CAPES (Diego Astúa) e CNPq, FAPERJ e Smithsonian Institution (Ricardo Moratelli). Ludmilla Aguiar (UnB), colaboradora do projeto, recebe apoio de CNPq e FAPDF.

Por fim, agradeço a Luiz Augustinho M. Silva (UFPE-CAV), Enrico Bernard e Bruna Bezerra (UFPE), Rebecca Umeed (UFPE-PPGBA) e aos dois revisores anônimos de versões anteriores, a Patrício A. da Rocha (UFPB) pelas extensas discussões sobre os resultados e pela revisão da versão final deste manuscrito.

Agradeço imensamente à banca examinadora deste manuscrito, Daniela Rossoni, Daniela Dias, Guilherme Garbino e Ana Pavan, pela cuidadosa avaliação do manuscrito, pelos valiosos comentários e pela postura respeitosa ao longo de todo o processo. Se todas as bancas tratassem objetivamente dos pontos positivos e negativos de uma pesquisa científica com a autoridade, propriedade e respeito com que fizeram, os pós-graduandos poderiam colocar plenamente seu foco no que realmente importa durante a vida acadêmica. Agradeço imensamente também a

Renato Gregorin e Enrico Bernard pela presença na defesa e pelas discussões prévias sobre os Loncofillíneos ao longo do trabalho. Um agradecimento especial a Daniela Dias e Ricardo Moratelli, que me repassaram o estado-da-arte inicial das *Lonchophyllas* no primeiro ano do doutorado, colocando à minha disposição tudo o que sabiam.

Agradeço também a todos os colegas presentes tanto na apresentação como na arguição pelos comentários de incentivo e de reconhecimento: certamente nós mostramos para todos que o número e a vontade de pessoas interessadas em trabalhar e gerar conhecimento é maior que o número de pessoas dispostas a perturbar o processo. Se por um lado as videoconferências facilitaram as invasões de alguns indivíduos anti-ciência, por outro o interesse de vocês certamente contribuiu para eu manter o foco e concretizamos juntos o que acreditamos.

Se um trabalho é feito de pessoas, certamente eu tive o privilégio de me cercar das melhores.

“Na maré seca / eu deito / pra levantar.
Na maré cheia / eu canto / pra levantar.”
(FALTA DE SILÊNCIO, LIA DE ITAMARACÁ, 2019)

RESUMO

Devido aos serviços ecológicos que oferecem enquanto polinizadores, os morcegos nectarívoros ocupam um lugar-chave na reprodução de espécies vegetais, contribuindo para a manutenção das formações vegetais e dos ambientes em que ocorrem. Na região Neotropical, ocorrem pelo menos duas linhagens evolutivas distintas destes morcegos, classificados em duas subfamílias da família Phyllostomidae: Glossophaginae e Lonchophyllinae, representadas no Brasil por nove espécies cada. No presente trabalho, exploro a variação morfológica em espécies de Lonchophyllinae de ocorrência no Brasil como etapa inicial no estudo da diversidade do gênero, com o objetivo de contribuir para delinear seus limites taxonômicos e geográficos com foco nos gêneros *Lonchophylla* e *Xeronycteris*, e faço apontamentos importantes sobre a distribuição geográfica do gênero *Hsunnycteris*. A tese está estruturada em quatro partes: na primeira parte (capítulo 1) apresento uma revisão histórica da construção do conhecimento acerca da diversidade de morcegos nectarívoros neotropicais, partindo desde as primeiras classificações sistemáticas, passando pelas primeiras discussões sobre a classificação dos morcegos nectarívoros, até o estado da arte atual para este grupo taxonômico, detalhando por fim os objetivos específicos da presente pesquisa; na segunda parte (capítulo 2), apresento o estudo da variação morfológica das espécies do gênero *Lonchophylla* com ocorrência no Brasil, contextualizando tanto a posição do gênero em relação aos demais gêneros da subfamília, como a variação encontrada dentro do gênero, e apresento também (apêndices A e B) os dados de suporte para o capítulo 2, incluindo caracteres quantitativos e discretos, o levantamento completo das referências e espécimes utilizados na delimitação da distribuição das espécies estudadas bem como listas sinonímicas; na terceira parte (apêndice C), incluo dados adicionais da tese referentes a um artigo em preparação com novos registros para do gênero *Hsunnycteris* e direcionamentos para o estudo de suas espécies do gênero no Brasil e, na quarta parte (apêndice D) incluo o artigo já publicado na revista *Acta Chiropterologica*, onde apresento um aprofundado estudo da variação morfológica no gênero monotípico *Xeronycteris*, utilizando a maior amostra utilizada até o momento para este táxon, atualizando a sua distribuição geográfica baseada em espécimes de coleções e colocando em perspectiva a sua relação com espécies simpátricas de

Lonchophylla e concentrando a discussão nas questões sobre endemismos em áreas secas do Brasil. Como principais resultados da pesquisa, detecto a existência de uma descontinuidade morfológica entre as espécies brasileiras de *Lonchophylla*, apresento uma análise comparativa da variação entre elas e apresento evidências que sugerem a existência de táxons não descritos pela ciência entre as populações estudadas. Em um contexto geográfico, aponto os grupos que já apresentam uma clara delimitação morfológica entre si e indico os que ainda exigem o uso de métodos adicionais para a confirmação da validade de tais táxons em estudos futuros.

Palavras-chave: Hsunycteris; Lionycteris; Sistemática e Taxonomia; Morfometria; Distribuição; Quirópteros.

ABSTRACT

Nectar-feeding bats play a key role in the reproduction of plant species due to the ecological services they offer as pollinators, being one of the main contributors to the maintenance of the ecosystems in which they occur. In the Neotropical region, there are at least two distinct evolutionary lineages, classified into two subfamilies of the Phyllostomidae family: Glossophaginae and Lonchophyllinae, represented in Brazil by nine species, each. In this research, I explore the morphological variation in species of Brazilian Lonchophyllinae as an initial step in the study of the diversity of the genus, in order to contribute to their taxonomic delimitation and understanding of their geographic limits. It focus primarily on the genera *Lonchophylla* and *Xeronycteris*, as well as I make important notes on the geographic distribution of the genus *Hsunycteris*. The thesis is structured in four parts: in the first (chapter 1) I present a historical review of the knowledge about the diversity of Neotropical nectarivorous bats, since from the first systematic classifications, throughout the first discussions on the classification of these bats, until the current state of the art for this taxonomic group and the specific objectives of the whole research; in the second (chapter 2), I present the study of the morphological variation of the genus *Lonchophylla* focusing on Brazilian species, contextualizing both the position of the genus in relation to the other genera of the subfamily as well as the variation found within the genus, and I also present supporting data for chapter 2 (appendices A and B), including quantitative and discrete characters, the complete survey of references and specimens used in delimiting species' geographic distribution as well as synonymic lists; in the third (appendix C), I include additional data referring to an article in preparation with new records for the genus *Hsunycteris* and directions for the study of its species in Brazil and, in the fourth (appendix D), I include the article already published in the journal *Acta Chiropterologica*, where I present an in-depth study of morphological variation in the monotypic genus *Xeronycteris* based on the largest sample used so far for this taxon, updated its geographic distribution based on specimens from scientific collections and discuss its relationship with sympatric species of *Lonchophylla*, focusing the discussion on questions about endemism in dry areas of Brazil. As main results of the research, I detect the existence of a morphological discontinuity between the Brazilian species of *Lonchophylla*, I present a comparative analysis of the variation between them and I present evidences that suggest the existence of not described taxa among the studied populations. In a geographic context, I point out the groups that already present a clear morphological delimitation among themselves and indicate those that still require the use of additional methods to confirm the validity of such taxa in future studies.

Keywords: Hsunycteris; Lionycteris; Systematics and Taxonomy; Morphometrics; Distribution; bats.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALP (UFRRJ)	Coleção Adriano Lúcio Perachii, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
AMNH	Mammal Collection, American Museum of Natural History
CCUNB (UnB)	Coleção de Chiroptera, Universidade de Brasília
CMARF	Coleção de Mamíferos Alexandre Rodrigues Ferreira, Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia
CMAV (UFRN)	Coleção Mastozoológica Adalberto Varela, Universidade Federal do Rio Grande do Norte
DZSJRP (Unesp)	Laboratório de Chiroptera, Instituto de Biociências Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
ICN	Instituto de Ciências Naturales, Bogotá, Colombia
LDM (UFRRJ)	Laboratório de Diversidade de Morcegos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
MCZ	Museum of Comparative Zoology, Harvard University
MG	Museu Paraense Emílio Goeldi
MHNG-MAM	Mammals Collection, Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève
MNHN-ZM	Mammal collection, Muséum national d' Histoire naturelle, Paris, França
MN (UFRJ)	Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro
MUFAL (MHN/UFAL)	Museu de História Natural, Universidade Federal de Alagoas
MZUSP	Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo
NHWK ZOO	Natural History Museum Collection Specimens, Londres
ROM	Royal Ontario Museum, Toronto, Canadá
UFES-MAM	Coleção de Mamíferos, Universidade Federal do Espírito Santo
UFLA (CM)	Coleção de Mamíferos, Universidade Federal de Lavras
UFMG	Coleção de Mamíferos, Centro de Coleções Taxonômicas, Universidade Federal de Minas Gerais
UFPB	Coleção de Mamíferos, Universidade Federal da Paraíba
UFPE	Coleção de Mamíferos, Universidade Federal de Pernambuco

USNM	Mammals Collection, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution
YPM	Vertebrate Zoology Division – Mammalogy, Yale Peabody Museum
ZUEC-MAM (Unicamp)	Coleção de Mamíferos, Museu de Zoologia, Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
1.1. A ORDEM CHIROPTERA.....	18
1.1. HISTÓRICO DOS ESTUDOS SISTEMÁTICOS EM MORCEGOS	19
1.2. O SURGIMENTO DA NECTARIVORIA NAS AMÉRICAS E A SISTEMÁTICA DE MORCEGOS NECTARÍVOROS DA FAMÍLIA PHYLLOSTOMIDAE GRAY, 1825....	20
1.3. STATUS DE CONSERVAÇÃO DOS NECTARÍVOROS BRASILEIROS	23
1.4. OBJETIVO GERAL E JUSTIFICATIVAS	24
2. VARIAÇÃO E DIVERSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DAS ESPÉCIES BRASILEIRAS DE MORCEGOS NECTARÍVOROS DO GÊNERO <i>Lonchophylla</i> THOMAS, 1903 (CHIROPTERA, PHYLLOSTOMIDAE, LONCHOPHYLLINAE)	26
RESUMO.....	26
2.1. INTRODUÇÃO.....	27
2.2. MATERIAIS E MÉTODOS	31
2.2.1. Material examinado	31
2.2.2. Identificação dos espécimes	33
2.2.3. Coleta de dados.....	36
2.2.4. Análises estatísticas	42
2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
2.3.1. Subfamília Lonchophyllinae de ocorrência no Brasil	45
2.3.2. Amostras de <i>Lonchophylla</i> com ocorrência no Brasil	48
2.3.3. Variação morfológica interna do morfogrupo A: <i>L. bokermanni</i> e <i>L. peracchii</i>	60
2.3.4. Variação morfológica interna do morfogrupo B: <i>L. dekeyseri</i> , <i>L. inexpectata</i> , <i>L. mordax</i> e grupos de <i>Lonchophylla</i> spp.....	68
2.3.5. Distribuição Geográfica.....	86
2.3.6. Casos de simpatria	105
2.4. CONCLUSÕES.....	108
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	110

REFERÊNCIAS.....	112
APÊNDICE A – TABELAS SUPLEMENTARES	122
APÊNDICE B – LISTAS SINONÍMICAS DAS ESPÉCIES DE <i>LONCHOPHYLLA</i> THOMAS, 1903.....	135
APÊNDICE C – EXTENSÃO DE DISTRIBUIÇÃO DO GÊNERO <i>HSUNYCTERIS</i> (PHYLLOSTOMIDAE, LONCHOPHYLLINAE) COM PRIMEIROS REGISTROS NA PORÇÃO LESTE DO BRASIL	150
APÊNDICE D – ARTIGO PUBLICADO NA ACTA CHIROPTEROLOGICA	157

1. INTRODUÇÃO

1.1. A ORDEM CHIROPTERA

Os morcegos (ordem Chiroptera Blumenbach, 1779) compreendem a segunda maior ordem de mamíferos em números de espécies, superados apenas pela ordem dos roedores (Rodentia; SIMMONS, 2005; WILSON; MITTERMEIER, 2019). A grande diversidade de espécies tanto em escala global como em escala local, também reflete uma grande diversidade funcional, morfológica e ecológica intimamente associada à capacidade dos morcegos executarem o voo ativo – única entre os mamíferos (WILSON; MITTERMEIER, 2019).

Dessa forma, morcegos são os vertebrados terrestres que representam a maior diversidade e radiação adaptativa, conferindo diferentes tipos e graus de especializações na exploração de recursos, como uso de abrigos (diferenças na preferência por cavernas, fendas de rochas, ocos de árvores, folhagem e/ou construções humanas pelas espécies), itens alimentares (insetos, frutos, néctar e pólen, pequenos vertebrados, insetos e outros invertebrados ou sangue), estratégias de forrageio (modo de captura ou obtenção de alimento, como aéreos ou catadores), uso do espaço (conforme proximidade de obstáculos, como ambientes abertos, fechados ou de borda) e modos de ecolocalização (DENZINGER; SCHNITZLER, 2013; FENTON; SIMMONS, 2015; KALKO; HANDLEY; HANDLEY, 1996).

Diferentes espécies exploram a paisagem de maneiras totalmente distintas conforme o contexto em que os recursos são explorados. Morcegos de diferentes guildas provêm diferentes e importantes serviços ecossistêmicos, como dispersão de sementes, controle de insetos e polinização (KUNZ; TORREZ; BAUER; LOBOVA *et al.*, 2011). Tal miríade de serviços ecossistêmicos atinge seu pico na região Neotropical, onde frugívoros, insetívoros, nectarívoros, hematófagos, carnívoros e onívoros ocorrem em simpatria e até mesmo em sintopia (FENTON; SIMMONS, 2015).

1.1.HISTÓRICO DOS ESTUDOS SISTEMÁTICOS EM MORCEGOS

Na mesma época em que a espécie-tipo da subfamília que compreende o objeto de estudo desta tese foi descrita (*Lonchophylla mordax* Thomas, 1903), Gerrit Miller, curador assistente da divisão de mamíferos do National Museum of Natural History, Smithsonian Institute (USNM), usou como base um extenso exame crânio-dentário e esquelético de espécimes representantes de quase todos os gêneros até então conhecidos, tombados em coleções dos Estados Unidos e Europa, para publicar, em 1907, a revisão mais abrangente até então sobre a sistemática de morcegos (MILLER, 1907). Sua revisão histórica partiu da publicação da 10ª edição do *Systema Naturae*, em 1758, em que eram conhecidas apenas sete espécies de morcegos identificadas como *Vespertilio*, um gênero na época classificado na ordem dos primatas.

Pouco tempo depois da publicação da 10ª edição do *Systema Naturae*, em 1779, a ordem Chiroptera foi reconhecida como uma ordem própria para os morcegos, ainda que tal arranjo não fosse plenamente aceito ao longo dos anos seguintes por autores como Cuvier e Dumeril, por volta de 1800. Em meados de 1820, começaram esforços significativos no sentido de organizar a ordem internamente, com a criação de divisões e famílias. Nessa época, a diversidade conhecida era de cerca de 90 espécies e os lêmures eram inclusos na ordem Chiroptera, mostrando que ainda havia relações não esclarecidas entre as ordens Chiroptera e Primates. Miller ainda cita Spix (1823) como a obra que dedicou atenção especial à fauna de morcegos do Brasil e influenciou os pesquisadores que vieram em seguida.

Ao final dos anos 1870, como resultado do trabalho de diversos pesquisadores, o arranjo sistemático dos grandes grupos de morcegos assumiu uma forma mais estável, que viria a ser utilizada até o fim do século XX, com a Ordem Chiroptera subdivida em duas subordens, Megachiroptera Dobson, 1875 e Microchiroptera Dobson 1875, e com uma composição de famílias relativamente semelhante à reconhecida atualmente (MILLER, 1907). Estas categorias taxonômicas mais inclusivas de Chiroptera só foram revistas por volta dos anos 2000 com o questionamento da monofilia de Microchiroptera, que passou a ser investigada com o uso de ferramentas moleculares, o que possibilitou um maior entendimento das

relações filogenéticas entre os grupos de morcegos e uma reestruturação significativa foi sugerida. Um novo arranjo de subordens passou a ser adotado, com as subordens Yinpterochiroptera Springer, Teeling, Madsen, Stanhope e Jong, 2001 e Yangochiroptera Koopman, 1984 substituindo as antigas subordens com a reclassificação de algumas famílias entre as novas categorias (TEELING, 2009; TEELING; MADSEN; VAN DEN BUSSCHE; JONG *et al.*, 2002; TEELING; SPRINGER; MADSEN; BATES *et al.*, 2005).

Atualmente a ordem é composta por 21 famílias, 237 gêneros e 1447 espécies, o que corresponde a quase um quarto da diversidade conhecida para mamíferos no mundo (22% de 6.596 spp.) (ASM, 2022; BURGİN; COLELLA; KAHN; UPHAM, 2018). No Brasil, a ordem Chiroptera está representada por nove famílias, 68 gêneros e 181 espécies, também compondo uma parcela ligeiramente maior da diversidade total de mamíferos conhecida (23.5% de 770 spp.) (ABREU; CASALI; COSTA-ARAUJO; GARBINO *et al.*, 2021; GARBINO; GREGORIN; LIMA; LOUREIRO *et al.*, 2020).

1.2. O SURGIMENTO DA NECTARIVORIA NAS AMÉRICAS E A SISTEMÁTICA DE MORCEGOS NECTARÍVOROS DA FAMÍLIA PHYLLOSTOMIDAE GRAY, 1825

Em Chiroptera de modo geral, a diversidade de hábitos alimentares se expressa em adaptações que se refletem em especializações morfológicas corporais e cranianas que possibilitam a exploração de diversos tipos de alimentos e o emprego de diferentes estratégias de forrageio (FENTON; SIMMONS, 2015; FREEMAN, 2000).

Incluída na subordem Yangochiroptera, superfamília Noctilionoidea Gray, 1821, Phyllostomidae Gray, 1825 é a família que apresenta a maior diversidade morfológica e ecológica (FREEMAN, 2000) e são os vertebrados terrestres que representam a maior — e talvez a mais rápida — radiação adaptativa dentre os mamíferos (ROSSONI; ASSIS; GIANNINI; MARROIG, 2017), mostrando especializações na exploração de recursos alimentares incluindo espécies insetívoras, carnívoras, frugívoras, nectarívoras, piscívoras e hematófagas (FENTON; SIMMONS, 2015).

No caso dos morcegos filostomídeos nectarívoros, as principais características morfológicas associadas a este hábito alimentar são focinhos muito alongados, dentição de morfologia simplificada ou redução no número de dentes, morfologia das asas associada à capacidade de voo pairado e, principalmente, a língua longa e altamente extensível. Estas características são altamente modificadas em morcegos nectarívoros e propiciam a obtenção de néctar e pólen em flores com tubos florais longos.

Embora caracteres crânio-dentários sejam historicamente os principais elementos morfológicos utilizados na classificação dos morcegos, o alto grau de especialização das estruturas linguais dos morcegos filostomídeos nectarívoros foi suficiente para seu reconhecimento como um grupo à parte desde muito cedo na história dos estudos sistemáticos, quando já se reconhecia Chiroptera como ordem à parte de Primates, mas ainda organizada em apenas três famílias com poucas espécies cada. Foi assim que, em 1845, Carlo Luciano Príncipe Bonaparte, naturalista italiano, nomeou então o grupo “Glossophagina” de acordo com sua principal característica morfológica, e o classificou dentro da antiga família Vampyridae, que além dos nectarívoros continha mais dois subgrupos: Desmodina, os morcegos hematófagos, também com morfologia altamente especializada para o consumo de sangue; e Vampyrina, que compreendia os demais morcegos hoje classificados em outras subfamílias de Phyllostomidae. Deste então, o arranjo das famílias dentro de Chiroptera foi bastante modificado, mas o agrupamento dos nectarívoros permaneceu estável por um longo tempo até que, a partir dos anos 1960, a monofilia da subfamília Glossophaginae Bonaparte, 1845 passou a ser questionada.

Conforme evidências acumuladas indicaram que a nectarivoria surgiu independentemente mais de uma vez dentro da Ordem Chiroptera—uma vez no Velho Mundo (subordem Yinpterochiroptera, Pteropodidade) e outra no Novo Mundo (subordem Yangochiroptera, Phyllostomidae)—o mesmo passou a ser discutido, por sua vez, dentro da linhagem do Novo Mundo. BAKER (1967) considerou Glossophaginae um agrupamento artificial dentro da família Phyllostomidae, a partir da análise dos cariótipos de 27 espécies contemplando cinco espécies de glossofagíneos, e sugeriu duas ou mais linhagens independentes, porém sem conseguir resolver qual seria o novo arranjo.

As dúvidas sobre as relações entre gêneros nectarívoros ganharam novas evidências quando GRIFFITHS (1982) faz um estudo detalhado da anatomia da língua e da musculatura associada em morcegos filostomídeos nectarívoros, apontando uma série de apomorfias que indicavam um novo agrupamento, nomeado Lonchophyllinae. Assim, o autor conclui que a nectarivoria em morcegos do Novo Mundo teve pelo menos duas origens independentes na história dos filostomídeos, o que foi posteriormente confirmado por estudos moleculares (e.g., BAKER; BININDA-EMONDS; MANTILLA-MELUK; PORTER et al., 2012; BAKER; HOOFER; PORTER; VAN DEN BUSSCHE, 2003; DATZMANN; VON HELVERSEN; MAYER, 2010).

Além do estudo anatômico, Griffiths inclui em seu artigo uma revisão da sistemática e taxonomia com foco nos trabalhos de Dobson (1945), que reconheceu uma composição de sete gêneros para o grupo “Glossophagae”: Glossophaga, Phyllonycteris, Monophyllus, Ischnoglossus (= Leptonycteris), Lonchoglossa (= Anoura), Glossonycteris (= Anoura) e Choeronycteris. Dentre os caracteres diagnósticos de Dobson, Griffiths cita: “(1) the long, narrow muzzle; (2) the long, extensible tongue “clothed with filiforme papillae”; and (3) the deep groove in the lower lip”.

Ele também cita o arranjo proposto por MILLER (1907), que por sua vez revisou as espécies de Dobson acrescentando material inédito de outras coleções, citando Glossophaginae já no status taxonômico de subfamília utilizado atualmente, como umas das sete subfamílias para a família Phyllostomidae: Chilonycterinae (= Mormoopidae Smith, 1972), Phyllostominae, Stenoderminae, Phyllonycterinae (= Brachyphyllinae Baker, 1979), Hemiderminae, Sturnirinae e Glossophaginae. Dentre as principais atualizações que MILLER (1907) fez sobre a classificação de Dobson, está a primeira aparição do gênero Lonchophylla Thomas, 1903 em revisões, quando Miller acrescenta três novos gêneros à subfamília Glossophaginae: Lonchophylla, Hylonycteris e Lichonycteris.

Após estas extensas revisões de Dobson e Miller, mais cinco gêneros foram incluídos na subfamília Glossophaginae, a maior parte delas derivadas dos trabalhos de Oldfield Thomas, zoólogo britânico do British Museum (Natural History), quando a subfamília passa a apresentar a composição genérica que GRIFFITHS (1982) utilizou em seu trabalho: Scleronycteris Thomas, 1912; Lionycteris Thomas, 1913;

Choeroniscus Thomas, 1928; Platalina Thomas, 1928; Musonycteris Schaldach e McLaughlin, 1960.

Como resultado do estudo de GRIFFITHS (1982), os gêneros Lionycteris Thomas, 1913, Platalina Thomas, 1928 e Lonchophylla Thomas, 1903 foram separados do restante dos gêneros de Glossophaginae para compor a nova subfamília Lonchophyllinae. Desde então, a partir dos anos 2000, dois novos gêneros de morcegos nectarívoros foram descritos e classificados em Lonchophyllinae: Xeronycteris Gregorin e Ditchfield, 2005 e Hsunycteris Parlos et al., 2014 (GREGORIN; DITCHFIELD, 2005; PARLOS; TIMM; SWIER; ZEBALLOS et al., 2014). Dessa forma, atualmente a subfamília é composta por cinco gêneros e 20 espécies, sendo três monotípicos (Lionycteris, Platalina e Xeronycteris) e dois politípicos (Lonchophylla, 13 spp. e Hsunycteris, 4 spp.), enquanto Glossophaginae é composta por 14 gêneros e 40 espécies (ASM, 2022; GUALA; DÖRING, 2022).

No Brasil, a subfamília Lonchophyllinae está representada por quatro gêneros e nove espécies, o que corresponde a 45% da diversidade específica conhecida para a subfamília, enquanto Glossophaginae está representada também por seis gêneros e nove espécies, correspondente a aproximadamente 23% da diversidade de espécies da subfamília (GARBINO; GREGORIN; LIMA; LOUREIRO et al., 2020).

1.3. STATUS DE CONSERVAÇÃO DOS NECTARÍVOROS BRASILEIROS

Das quatro espécies de morcegos atualmente consideradas ameaçadas de extinção na lista brasileira de 2022, duas são da subfamília Lonchophyllinae (MMA, 2022). *Lonchophylla dekeyseri* não apresentou alteração em sua categoria em relação à avaliação anterior, sendo classificada *Em perigo* (EN - C2a[i]) tanto na lista brasileira como pela lista global (AGUIAR; BERNARD, 2016; ICMBIO/MMA, 2018; MMA, 2014; 2022). Já *Lonchophylla bokermanni* é classificada *Em perigo* (EN - B1ab[iii]) na lista global desde 2016, passando a integrar a lista brasileira apenas em 2022, sendo então classificada como *Vulnerável* (VU) (AGUIAR, 2016; MMA, 2022). Uma terceira espécie de Lonchophyllinae, *Xeronycteris vieirai*, anteriormente listada como *Vulnerável* (VU - A4c), foi retirada da lista de espécies ameaçadas no Brasil em 2022, permanecendo na lista global como *Deficiente em dados* (DD) (SOLARI, 2015).

1.4. OBJETIVO GERAL E JUSTIFICATIVAS

Esta tese segue o arranjo de Lonchophyllinae como subfamília e não como uma tribo de Glossophaginae (a exemplo de SIMMONS, 2005; WETTERER; ROCKMAN; SIMMONS, 2000), uma vez que já há um corpo substancial de evidências reportadas em literatura científicas corroborando as origens independentes para esses grupos dentro dos filostomídeos.

Neste estudo, exploro a variação morfológica em espécies de Lonchophyllinae com ocorrência no Brasil principalmente devido aos desafios na identificação dos indivíduos e espécimes por parte dos pesquisadores e incertezas taxonômicas (muitas descritas na literatura corrente), o que apresenta um cenário de grande potencial para subestimarmos a diversidade conhecida para o grupo. O número de espécies consideradas raras e/ou ameaçadas em Lonchophyllinae evidencia as vulnerabilidades de suas populações em virtude de ações antrópicas, de forma que quanto melhor conhecermos o grupo, mais condições teremos de definir ações de conservação direcionadas às espécies (ICMBIO/MMA, 2018). Dada a importância que morcegos nectarívoros têm nos ecossistemas devido aos serviços ecológicos que oferecem enquanto polinizadores, este grupo ocupa um lugar-chave na manutenção e conservação de espécies vegetais, de forma que sua preservação pode contribuir também para a preservação dos ambientes em que ocorrem.

É importante mencionar que, mais do que questões sistemáticas ou biogeográficas, o presente estudo utiliza um recorte amostral que obedece primariamente questões logísticas como, por exemplo, coleta de dados restrita a coleções brasileiras. O estudo originalmente pensado para revisar todas as espécies de *Lonchophylla* necessitou ser ajustado para analisar apenas espécies de ocorrência no Brasil, uma vez que são as espécies majoritariamente representadas em nossas coleções. Pelo mesmo motivo, também foi possível expandir o escopo do trabalho pela disponibilidade de exemplares de mais três gêneros (*Xeronycteris*, *Lionycteris* e *Hsunnycteris*), de forma que adicionei um breve estudo comparativo entre eles.

Lonchophylla e *Xeronycteris* são predominantemente (mas não exclusivamente) de ocorrência no Cerrado e na Caatinga (PILATTI; MORATELLI; AGUIAR; ASTÚA, 2021; WILSON; MITTERMEIER, 2019) e o levantamento de

espécimes foi exaustivo em todas as coleções visitadas, de modo que a inclusão destes gêneros tem o objetivo de apresentar a análise da variação morfológica no gênero *Xeronycteris* (capítulo 2) e nas espécies brasileiras de *Lonchophylla* (capítulo 3) como principais produtos do presente estudo, fornecendo uma atualização da distribuição das espécies estudadas e apresentando considerações importantes sobre a variação entre populações.

Hsunycteris e *Lionycteris* são predominantemente (mas não exclusivamente) de ocorrência no Bioma amazônico (WILSON; MITTERMEIER, 2019), com a particularidade de *Lionycteris* ser relativamente raro em coleções, e seu levantamento de espécimes não ter incluído as coleções da região Norte do país no presente estudo. A inclusão destes gêneros, ainda que brevemente, tem o objetivo de facilitar entendimento das diferenças morfológicas entre os gêneros de Lonchophyllinae de ocorrência no Brasil, visando minimizar erros de identificação futuros, registrar novas ocorrências com extensão de distribuição geográfica, e apresentar uma compilação inicial das principais questões encontradas para os mesmos visando publicações futuras.

Platalina não ocorre no Brasil, apresentando distribuição restrita ao Peru e norte do Chile (OSSA; ZAMORA; VELAZCO; SOLARI *et al.*, 2020) e não foi incluído nas análises.

2. VARIAÇÃO E DIVERSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DAS ESPÉCIES BRASILEIRAS DE MORCEGOS NECTARÍVOROS DO GÊNERO *Lonchophylla* THOMAS, 1903 (CHIROPTERA, PHYLLOSTOMIDAE, LONCHOPHYLLINAE)

RESUMO

O gênero *Lonchophylla* Thomas, 1903 conta com 13 espécies válidas e, apesar da espécie-tipo do gênero ter sido descrita a partir de material coletado no estado da Bahia (*L. mordax*), nenhuma das cinco espécies atualmente registradas para o Brasil foi ainda posicionada em filogenias para o grupo. Com nove das 20 espécies de morcegos da subfamília Lonchophyllinae ocorrendo no Brasil, é primordial a inclusão destas espécies em estudos mais abrangentes sobre sistemática e evolução de morcegos nectarívoros. Por meio do uso de morfometria linear e análise morfológica qualitativa sobre três conjuntos de dados (cranianos, alares, e combinados), examinamos 580 exemplares depositados em coleções científicas nacionais, estudando os níveis de variação morfológica existente entre os gêneros de Lonchophyllinae e as espécies de *Lonchophylla* com ocorrência no Brasil, com o objetivo de embasar futuros estudos sobre delimitação de espécies, diversidade e evolução do gênero. Comparamos a variação encontrada entre espécies apontando caracteres úteis na identificação taxonômica e discutimos questões acerca da delimitação de espécies ao longo de sua distribuição geográfica. Todos os gêneros ocupam porções distintas do morfoespaço estudado, com *Hsunycteris* e *Lionycteris* como os morcegos de menor porte e semelhantes entre si, *Lonchophylla* composto majoritariamente por espécies de porte médio, e *Xeronycteris* como gênero de maior porte, acompanhado da espécie *Lonchophylla bokermanni*. O gênero *Lonchophylla*, por sua vez, apresentou uma descontinuidade morfológica, com dois grupos ocupando porções diferentes do morfoespaço tanto nas análises cranianas quanto alares. O primeiro grupo compõe-se de *L. bokermanni* e *L. peracchii*, e os resultados mostram que a distinção entre estas espécies ocorre tanto na morfometria craniana como na morfometria alar. Ambas as espécies apresentaram variação morfológica intraespecífica estruturada geograficamente, e os resultados também mostram que a

possibilidade de confusão de identificação com as espécies do segundo morfogrupo é nula não só pelas diferenças no tamanho craniano e morfologia externa, como também pelo padrão apresentado nas medidas alares – caracteres poucos explorados em sistemática. O segundo grupo compõe-se de *L. dekeyseri*, *L. mordax* e *L. inexpectata*, além de exemplares previamente identificados como *Lonchophylla* sp. e agrupados de acordo com as diferentes localidades de origem. Os resultados mostraram que *L. dekeyseri* distingue-se tanto morfológica como morfometricamente de todas as demais espécies e grupos estudados, e indicam que as populações do norte do Cerrado, noroeste da Caatinga e zona de transição entre Cerrado e Caatinga podem pertencer a táxons ainda não descritos pela ciência. A variação encontrada para *L. inexpectata* e *L. mordax* apresentou ampla sobreposição, e as análises dos agrupamentos de ocorrência na porção central e norte da Caatinga são inconclusivos quanto ao limite morfológico de cada espécie, bem como quanto aos limites na distribuição geográfica de cada uma. Por fim, apresentamos novos registros para duas espécies de *Lonchophylla*, com uma extensão de distribuição para *L. bokermanni* e confirmamos a distribuição geográfica de *L. dekeyseri* como restrita ao centro do Cerrado, e apontamos a necessidade da obtenção de topotipos para *L. mordax* e análises moleculares a fim de caracterizar a variação morfológica da espécie-tipo do gênero e elucidar as questões acerca da possibilidade de simpatria com *L. inexpectata*.

2.1. INTRODUÇÃO

Como os demais membros da família Phyllostomidae, a subfamília Lonchophyllinae é endêmica da região Neotropical. Ocorre a partir do sudeste da Nicarágua, na América Central, e estende-se para a América do Sul até norte do Chile, passando pelo Peru, região central da Bolívia alcançando a região Sudeste do Brasil, sem registros fósseis conhecidos (WILSON; MITTERMEIER, 2019). Atualmente a subfamília é composta por cinco gêneros e 20 espécies, a maioria delas (13 spp.) representantes do gênero *Lonchophylla* Thomas, 1903 (ASM, 2022).

O primeiro registro em literatura do gênero *Lonchophylla* data de 1903, a partir da descrição da espécie *Lonchophylla mordax* por Oldfield Thomas (THOMAS, 1903).

Nos dez anos seguintes, mais quatro novas espécies foram descritas: *L. thomasi* Allen, 1904; *L. hesperia* Allen, 1908; *L. robusta* Miller, 1912 e *L. concava* Goldmann, 1914.

Após mais de 60 anos de intervalo, três novas espécies foram descobertas: *L. bokermanni* Sazima, Vizotto e Taddei, 1978; *L. handleyi* Hill, 1980 e *L. dekeyseri* Taddei, Vizotto e Sazima, 1983. Vinte anos depois, a descrição de mais seis espécies marca um período de intensa investigação em que o gênero passa a ser foco de diversos estudos sistemáticos e filogenéticos: *L. chocoana* Dávalos, 2004; *L. orcesi* Albuja e Gardner, 2005; *L. pattoni* Woddman e Timm, 2006; *L. cadenai* Woodman e Timm, 2006; *L. fornicata* Woodman, 2007; e *L. orienticollina* Dávalos e Corthals, 2008. Pouco depois, em 2013 e 2015, mais duas espécies foram descobertas e descritas para o Brasil: *L. peracchii* Dias et al., 2013, descoberta a partir de espécimes previamente identificados como *L. bokermanni* do Rio de Janeiro; e *L. inexpectata* Moratelli & Dias, 2015, descoberta a partir de espécimes previamente identificados como *L. mordax* da região Nordeste do Brasil.

Com o aumento do interesse nas relações entre as espécies, alguns estudos passaram a questionar a monofilia de *Lonchophylla*, conforme o gênero apresentava arranjos diversos em relação aos demais gêneros da subfamília (DÁVALOS; JANSÁ, 2004; WOODMAN, 2007; WOODMAN; TIMM, 2006). Parlos e colaboradores (2014), a partir de dados moleculares, investigaram a parafilia de *Lonchophylla* sugerida em trabalhos anteriores, e definiram uma nova tribo dentro da subfamília Lonchophyllinae, reclassificando as espécies do complexo *L. thomasi* (*L. thomasi*, *L. pattoni* e *L. cadenai*) em um novo gênero nomeado *Hsunycteris*, pertencente à tribo Hsunycterini, enquanto as demais espécies permaneceram como *Lonchophylla* e passaram a compor a tribo Lonchophyllini, juntamente com os demais gêneros (*Lionycteris*, *Platalina* e *Xeronycteris*). Em 2016, um estudo de análise de cariótipos conduzido com *L. bokermanni*, *L. peracchii* e *L. dekeyseri* verificou que não é possível distinguir as estas espécies entre si utilizando esta técnica, no entanto são similares cariotipicamente a *L. robusta* e *L. concava* e substancialmente distintas de *Hsunycteris* (ALMEIDA; NOVAES; AGUIEIRAS; SOUZA RDE et al., 2016).

Atualmente são reconhecidas 13 espécies para *Lonchophylla*, das quais menos de nove tem sido incluídas em estudos mais abrangentes sobre a sistemática do grupo

(CARSTENS; LUNDRIGAN; MYERS, 2002; DÁVALOS; JANSÁ, 2004; PARLOS; TIMM; SWIER; ZEBALLOS *et al.*, 2014; WOODMAN; TIMM, 2006). Entretanto, a maior parte dos estudos sistemáticos conduzidos não contemplou em suas amostragens as cinco espécies reconhecidas para o Brasil, incluindo a espécie-tipo (quando considerada, esta foi usualmente representada por espécimes posteriormente reidentificados). Como exemplo, apesar de ser o trabalho mais recente e abrangente, PARLOS; TIMM; SWIER; ZEBALLOS *et al.* (2014) analisaram apenas nove das quinze espécies conhecidas na época do estudo, não incluindo nenhum das espécies brasileiras na amostragem, incluindo a espécie-tipo (*L. mordax*). A exclusão destas espécies em trabalhos do tipo também implica que nenhuma das cinco espécies atualmente registradas para o Brasil foi ainda posicionada em filogenias para o grupo. Mesmo com a reclassificação das espécies do complexo *L. thomasi* no gênero *Hsunycteris*, ainda está em aberto o seu posicionamento dentro da subfamília, bem como se as espécies restantes de *Lonchophylla* formam ou não um grupo monofilético. Nos resultados de Parlos e colaboradores (2014), o gênero monotípico *Lionycteris* se mostrou aninhado dentro do clado de *Lonchophylla* em diversas análises, permanecendo indagações como: (i) se este gênero é de fato parte de *Lonchophylla* e deveria ser sinonimizado, ou (ii) se constitui um gênero válido e parte das espécies de *Lonchophylla* podem se revelar constituintes de um terceiro gênero à parte, por exemplo.

Apesar da espécie-tipo do gênero ter sido descrita a partir de material coletado no estado da Bahia em 1903 (*L. mordax*), 75 anos se passaram até que uma segunda espécie foi descrita para o Brasil (*L. bokermanni*), em 1978 (SAZIMA; VIZOTTO; TADDEI, 1978; THOMAS, 1903). Cinco anos mais tarde, em 1983, a terceira espécie foi descrita (*L. dekeyseri*) e levaria outros 30 anos para uma nova espécie ser reconhecida, a partir da diferenciação de *L. peracchii* de populações originalmente identificadas como *L. bokermanni*, em 2013 (DIAS; ESBÉRARD; MORATELLI, 2013; TADDEI; VIZOTTO; SAZIMA, 1983). Dois anos mais tarde, em 2015, a mais nova espécie de *Lonchophylla* foi formalmente descrita (*L. inexpectata*), a partir do estudo de populações inicialmente atribuídas a *L. mordax* (MORATELLI; DIAS, 2015).

Tamanho intervalo entre as descrições tem como consequência direta o fato de que o estado da arte do conhecimento sobre as espécies de *Lonchophylla* não é

uniforme, especialmente em relação às cinco espécies de ocorrência no Brasil. Dentre as três espécies relativamente mais bem estudadas, questões relevantes sobre sua unidade taxonômica ao longo de sua distribuição geográfica ainda permanecem a serem respondidas, como: (i) *L. dekeyseri* é bem caracterizada morfológicamente, no entanto as populações mais distantes do epicentro de sua distribuição apresentam sérias dúvidas taxonômicas; (ii) *L. peracchii* e (iii) *L. bokermanni* são relativamente bem caracterizadas morfológicamente, contam com um corpo de estudos ecológicos (e.g.: DIAS; ESBÉRARD; MORATELLI, 2016; DIAS; PERACCHI, 2008; DIAS; PERACCHI; SILVA, 2002; ESBÉRARD; JORDÃO-NOGUEIRA; LUZ; MELO *et al.*, 2006; NOVAES; MELLO; FELIX; SILVARES *et al.*, 2010; SAZIMA; VOGEL; SAZIMA, 1989; TEIXEIRA; ROSA; DIAS; CERQUEIRA *et al.*, 2013), no entanto recentes e grandes extensões de distribuição mostram variações morfológicas importantes na porção norte de sua distribuição (CLAUDIO; SILVEIRA; FARIAS; MAAS *et al.*, 2018; DIAS; ESBÉRARD; MORATELLI, 2016).

Já dentre as duas espécies restantes, problemas relacionados à falta de conhecimento sobre os limites da distribuição geográfica de cada uma, bem como a dificuldades na sua caracterização morfológica levam a dúvidas na delimitação entre si. *Lonchophylla mordax*, a despeito de ser a espécie-tipo, conta com pouquíssimos exemplares disponíveis para estudo, tanto pela dificuldade de acesso a série-tipo uma vez que estão depositados em coleções fora da América do Sul, como pela ausência de topotipos. A sua própria descrição não oferece maiores detalhes morfológicos, e as descrições posteriores de outras espécies da subfamília utilizam materiais de origens diversas em seus estudos comparativos. Já a descrição de *L. inexpectata* contém análises comparativas bastante detalhadas com as demais espécies brasileiras já morfológicamente bem conhecidas, no entanto a alta similaridade morfológica com *L. mordax* e o fato da variação morfológica nesta última ser essencialmente desconhecida faz com que ambas as espécies apresentem uma situação bastante confusa por carecerem tanto de uma clara delimitação morfológica, como de sua distribuição geográfica.

O exame de espécimes e tipos nomenclaturais de todas as espécies válidas é necessário para tanto delinear os limites taxonômicos e geográficos das espécies do gênero, bem como gerar hipóteses sobre suas relações evolutivas. Dessa forma,

antes mesmo de tentarmos entender as posições filogenéticas ocupadas pelas espécies de ocorrência no Brasil, a identidade e delimitação dos táxons ainda necessita de estudos aprofundados, e estudar os níveis de variação morfológica existente dentro das espécies pode ser a etapa inicial para entender a diversidade do gênero.

Os objetivos deste capítulo são (i) descrever a variação morfológica dos gêneros da subfamília Lonchophyllinae com ocorrência no Brasil, contextualizando o morfoespaço ocupado por *Lonchophylla* spp.; (ii) comparar a variação morfológica ao longo da distribuição geográfica em *Lonchophylla* spp.; (iii) avaliar e atualizar a distribuição geográfica de *Lonchophylla* no Brasil; e (iv) discutir caracteres úteis na identificação dos gêneros, espécies e unidades morfológicas encontradas.

2.2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.2.1. Material examinado

Os dados utilizados nesta pesquisa foram extraídos a partir do exame de 580 exemplares de morcegos da subfamília Lonchophyllinae, nos quatro gêneros da subfamília com ocorrência no Brasil: *Hsionycteris* (n = 59), *Lionycteris* (n = 38), *Lonchophylla* (n = 431) e *Xeronycteris* (n = 52) (Quadro 1). O único gênero da subfamília não contemplado na análise foi *Platalina*, por ser um táxon endêmico do Peru e sul do Equador, com distribuição geográfica a oeste da cordilheira dos Andes e não disponível para estudo nas coleções brasileiras.

Os espécimes examinados estão depositados nos seguintes museus e coleções brasileiras: Coleção Adriano Lúcio Peracchi (ALP) e Laboratório de Diversidade de Morcegos (LDM) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); Coleção de Chiroptera da Universidade de Brasília (CCUNB); Coleção de Mamíferos Adalberto Varela (CMAV) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); Laboratório de Chiroptera (DZSJRP) da Universidade Estadual Paulista (UNESP); Museu Nacional (MN) - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas (MUFAL); Coleção de

Mamíferos do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP); Coleção de Mamíferos da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES-MAM); Coleção de Mamíferos da Universidade Federal de Lavras (UFLA); Coleção de Mamíferos da Universidade Federal de Minas Gerais e material ainda não tombado cedido por Dr. Valéria Tavares (UFMG); Coleção de Mamíferos da Universidade Federal da Paraíba (UFPB); Coleção de Mamíferos da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Coleção de Mamíferos do Museu de Zoologia (ZUEC-MAM) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) (Quadro 2).

Quadro 1 – Conjunto amostral por gênero dos exemplares de morcegos da subfamília Lonchophyllinae com ocorrência no Brasil, com distribuição por região e unidade da federação (UF), utilizados no estudo.

Região	UF	<i>Hsunycteris</i>	<i>Lionycteris</i>	<i>Lonchophylla</i>	<i>Xeronycteris</i>	Total por UF	Total por Região
Norte	AM	4	3	-	-	7	35
	RO	1	-	-	-	1	
	RR	2	-	-	-	2	
	PA	21	4	-	-	25	
Nordeste	MA	1	-	1	-	2	316
	PI	-	-	30	3	33	
	CE	-	-	23	-	23	
	RN	-	-	20	-	20	
	PB	-	-	11	1	12	
	PE	3	-	68	11	82	
	AL	-	-	1	-	1	
	SE	-	-	56	1	57	
	BA	-	1	58	27	86	
Centro-Oeste	GO	-	-	26	-	26	44
	DF	-	-	9	3	12	
	MS	-	-	1	-	1	
	MT	2	1	2	-	5	
Sudeste	MG	1	11	46	-	58	101
	SP	-	-	1	-	1	
	RJ	-	-	39	-	39	
	ES	-	-	3	-	3	
ND ¹		24	20	38	7	89	89
Total Geral		59	38	431	52	-	580

¹ ND: Exemplares com informações de localidade indisponíveis no momento das análises

Fonte: A autora (2022).

Quadro 2 – Conjunto amostral por gênero dos exemplares de morcegos da subfamília Lonchophyllinae com ocorrência no Brasil, com distribuição por coleções científicas, utilizados no estudo. Ver o texto para detalhes e siglas institucionais.

Instituição	<i>Hsunycteris</i>	<i>Lionycteris</i>	<i>Lonchophylla</i>	<i>Xeronycteris</i>	Total
ALP (UFRRJ)	-	-	69	-	69
CCUNB (UnB)	1	-	17	4	22
CMAV (UFRN)	-	-	14	-	14
DZSJRP (Unesp)	6	2	15	-	24
LDM (UFRRJ)	-	-	35	-	35
MN (UFRJ)	3	-	17	-	20
MUFAL	-	-	1	-	1
MZUSP	20	8	67	4	100
UFES-MAM	-	-	3	-	3
UFLA	1	3	21	-	25
UFMG	24	23	33	-	83
UFPB	3	-	88	30	123
UFPE	-	-	45	11	57
ZUEC-MAM (Unicamp)	1	-	6	3	10
Total de espécimes por gênero	59	38	431	52	580

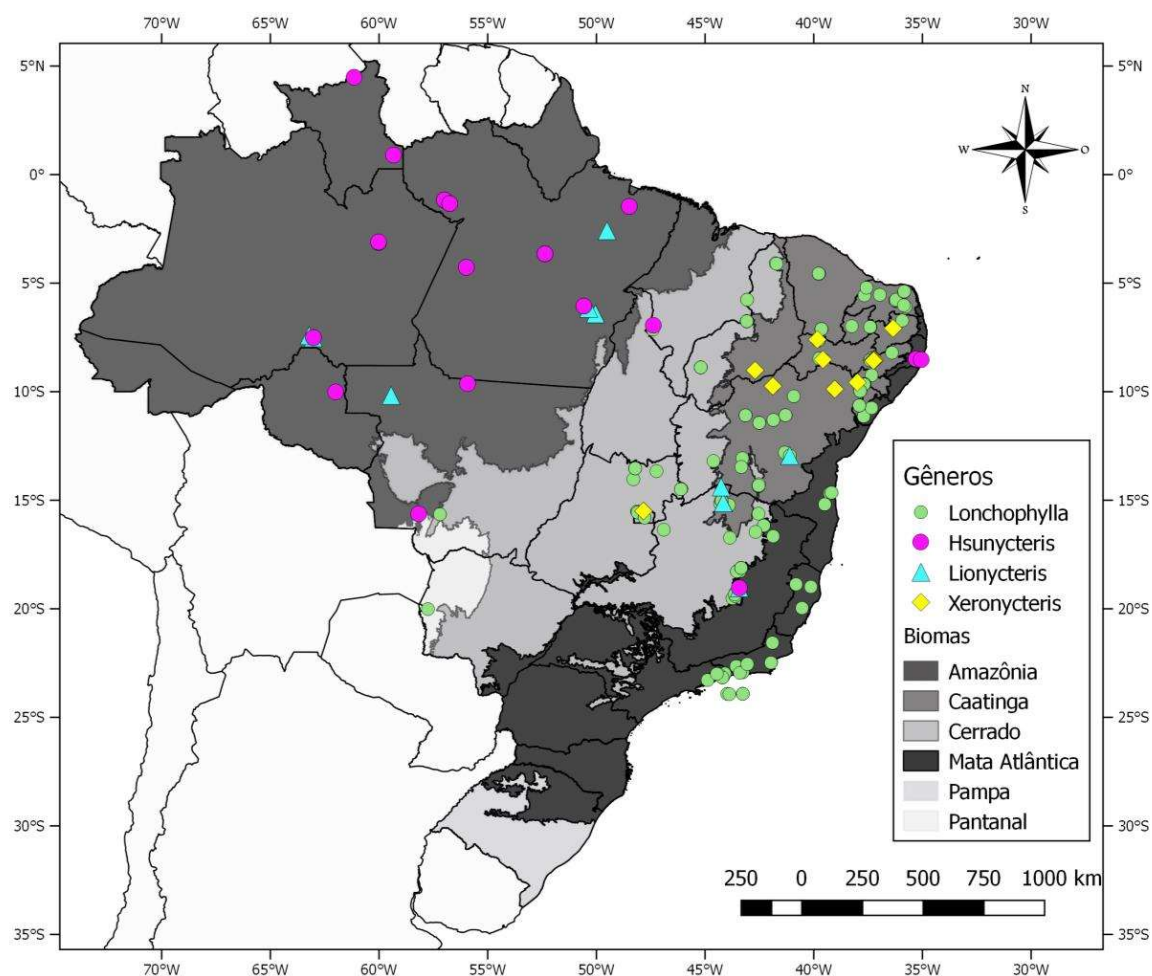
Fonte: A autora (2022).

A abrangência geográfica do estudo contemplou material de todas as regiões do Brasil exceto região Sul, uma vez que esta não contém registros de ocorrência da distribuição geográfica da subfamília (Quadro 1; Figura 1)

2.2.2. Identificação dos espécimes

Os espécimes foram inicialmente identificados de acordo com as publicações originais de descrição das espécies válidas (ALBUJA; GARDNER, 2005; ALLEN, 1908; ALLEN, 1904; DÁVALOS, 2004; DÁVALOS; CORTHALS, 2008; DIAS; ESBÉRARD; MORATELLI, 2013; GOLDMAN, 1914; HILL, 1980; MILLER, 1912; MORATELLI; DIAS, 2015; SAZIMA; VIZOTTO; TADDEI, 1978; TADDEI; VIZOTTO; SAZIMA, 1983; THOMAS, 1903; WOODMAN, 2007; WOODMAN; TIMM, 2006) com chaves de identificação de forma complementar (DIAZ; SOLARI; AGUIRRE; AGUIAR *et al.*, 2016; GARDNER, 2008; MORATELLI; DIAS, 2015) e, principalmente, pela comparação com exemplares da série-tipo e/ou topotipos (exemplares da localidade-tipo), quando disponíveis, principalmente para as espécies de descrição mais antiga.

Figura 1 – Mapa das localidades dos exemplares utilizados no estudo, de acordo com o gênero, de morcegos da subfamília Lonchophyllinae com ocorrência no Brasil, com destaque para a delimitação dos Biomas.



Fonte: A autora (2022).

As análises incluíram todos os holótipos e parátipos disponíveis nas coleções brasileiras, a fim de garantir a comparação apropriada dos demais espécimes (Quadro 3). Dessa forma, incluímos nas análises morfológicas: todos os 08 exemplares da série-tipo de *L. bokermanni* (DZSJRP 10347, 10408, 11410, 11411, 17594, ZUEC-MAM 0160, 0161, 0586); dois (de três) exemplares da série tipo de *L. dekeyseri* (apenas os de origem no core do Cerrado – DZSJRP 10099 e 11459, excluindo o espécime do Piauí), todos os três exemplares da série-tipo de *L. peracchii* e todos os quatro exemplares da série-tipo de *X. vieirai*. Nenhum exemplar das séries-tipo de *L. mordax* e *L. inexpectata* estão depositados em coleções localizadas no Brasil, e por este motivo não foram incluídos nas análises.

Quadro 3 – Lista de tipos nomenclaturais das espécies de morcegos dos gêneros *Lonchophylla* e *Xeronycteris* com ocorrência no Brasil (Phyllostomidae: Lonchophyllinae). Exemplares em negrito correspondem aos examinados e incluídos na presente tese. Para siglas das instituições ver lista de siglas.

Espécie	Número de tombo	Status
<i>Lonchophylla mordax</i> Thomas, 1903	NHWK 4285775 (BM 1903.9.5.34) ¹	Holótipo
	NHWK 4268761 ¹	Parátipo
	USNM 123392 ¹	Parátipo
	MHNG-MAM 667.013 ¹	Parátipo
	MNHN-ZM 1903-748 ¹	Parátipo
<i>Lonchophylla bokermanni</i> Sazima, Vizotto & Taddei, 1978	DZSJRP 10347	Holótipo
	DZSJRP 10408	Parátipo
	DZSJRP 11410	Parátipo
	DZSJRP 11411	Parátipo
	DZSJRP 17594	Parátipo
	ZUEC-MAM 0160	Parátipo
	ZUEC-MAM 0161	Parátipo
	ZUEC-MAM 0586	Parátipo
<i>Lonchophylla dekeyseri</i> Taddei, Vizotto & Sazima, 1983	DZSJRP 10099	Holótipo
	DZSJRP 11459	Parátipo
	ZUEC-MAM 2476	Parátipo
<i>Lonchophylla peracchii</i> Dias, Esbérard & Moratelli, 2013	DZSJRP15162	Holótipo
	DZSJRP15159	Parátipo
	DZSJRP15163	Parátipo
<i>Lonchophylla inexpectata</i> Moratelli & Dias, 2015	USNM 238008 ¹	Holótipo
	AMNH 235608 ¹	Parátipo
	FMNH 21077 ¹	Parátipo
	FMNH 21078 ¹	Parátipo
	CM 99413–99450 ¹	Parátipos (43)
<i>Xeronycteris vieirai</i> Gregorin & Ditchfield, 2005	MZUSP 29777	Holótipo
	MZUSP 14170	Parátipo
	MZUSP 14173	Parátipo
	MZUSP 14804	Parátipo

¹ espécimes não examinados.

Fonte: A autora (2022).

A identificação dos espécimes foi revisada em, pelo menos, três etapas a fim de assegurar o pertencimento de cada espécime à espécie identificada: (i) análise da morfologia qualitativa durante o exame do exemplar; (ii) análise da morfologia qualitativa comparativa entre espécimes e com os espécimes tipos, quando disponíveis; e (iii) com os resultados das análises morfométricas.

Para descrição da variação morfológica na subfamília Lonchophyllinae, os espécimes foram identificados ao nível de gênero e agrupados pelo total de espécimes por gênero para as análises estatísticas (Quadro 1, Quadro 2, Quadro 4). Para a descrição da variação morfológica dentro do gênero *Lonchophylla*, os espécimes foram identificados ao nível de espécie (Quadro 4).

Quadro 4 – Espécies de Lonchophylla, com tamanho da amostra em número de indivíduos por espécie, com respectiva abrangência geográfica da amostra. Detalhes no texto e na Figura 2.

Espécie	Número de indivíduos	Distribuição geográfica considerada
<i>Lonchophylla bokermanni</i>	34	Minas Gerais, Bahia, Alagoas (amostras cobrem toda a extensão de distribuição da espécie)
<i>Lonchophylla dekeyseri</i>	32	Restrita a localidades de Goiás e Distrito Federal (espécimes periféricos tratados separadamente)
<i>Lonchophylla peracchii</i>	54	São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia (amostras cobrem toda a extensão de distribuição da espécie)
<i>Lonchophylla inexpectata</i>	36	Restrita à localidade-tipo (Barra, Bahia) e Exu, Pernambuco.
<i>Lonchophylla mordax</i>	63	Restrita à localidades da Bahia (Paripiranga) e Sergipe (Monumento Natural Grota do Angico, Parque Nacional da Serra de Itabaiana e Serra da Guia)
<i>Lonchophylla</i> sp.	212	Ampla: estados de BA, CE, GO, MA, MG, MT, PB, PE, PI, RN, SE
Total	431	

Fonte: A autora (2022).

Os espécimes de (i) ocorrência fora da distribuição geográfica conhecida para a espécie, (ii) que não apresentaram todos os caracteres diagnósticos das espécies atualmente válidas e/ou (iii) que ocorrem em áreas cujos indivíduos apresentam problemas de identificação históricos, foram agrupados de acordo com suas localidades de ocorrência para as análises estatísticas, a fim de reduzir o risco de agrupar táxons distintos (Quadro 5, Figura 2). Para tanto, incluímos nas análises apenas espécimes com informações de localidade disponível e grupos de localidades com séries com pelo menos 10 espécimes (Quadro 5; Figura 2).

2.2.3. Coleta de dados

Quando disponíveis, compilamos as coordenadas geográficas a partir das etiquetas dos espécimes, registros de coleta ou bancos de dados de pesquisadores. Para as localidades sem coordenadas disponíveis, estas foram obtidas por meio da

plataforma Google Earth utilizando como base a descrição da localidade fornecida pelos coletores, conferindo-as duas vezes as coordenadas obtidas para garantir a precisão. Informações sobre sexo, idade e reprodução foram obtidas diretamente de espécimes preservados em meio líquido ou a partir das etiquetas e bancos de dados, no caso de peles em via seca. Peso corporal foram obtidos das etiquetas e/ou bancos de dados, quando disponíveis.

Quadro 5 – Agrupamentos dos espécimes de *Lonchophylla* sp., com tamanho da amostra em número de indivíduos e abrangência geográfica da amostra. Detalhes no texto e na Figura 2.

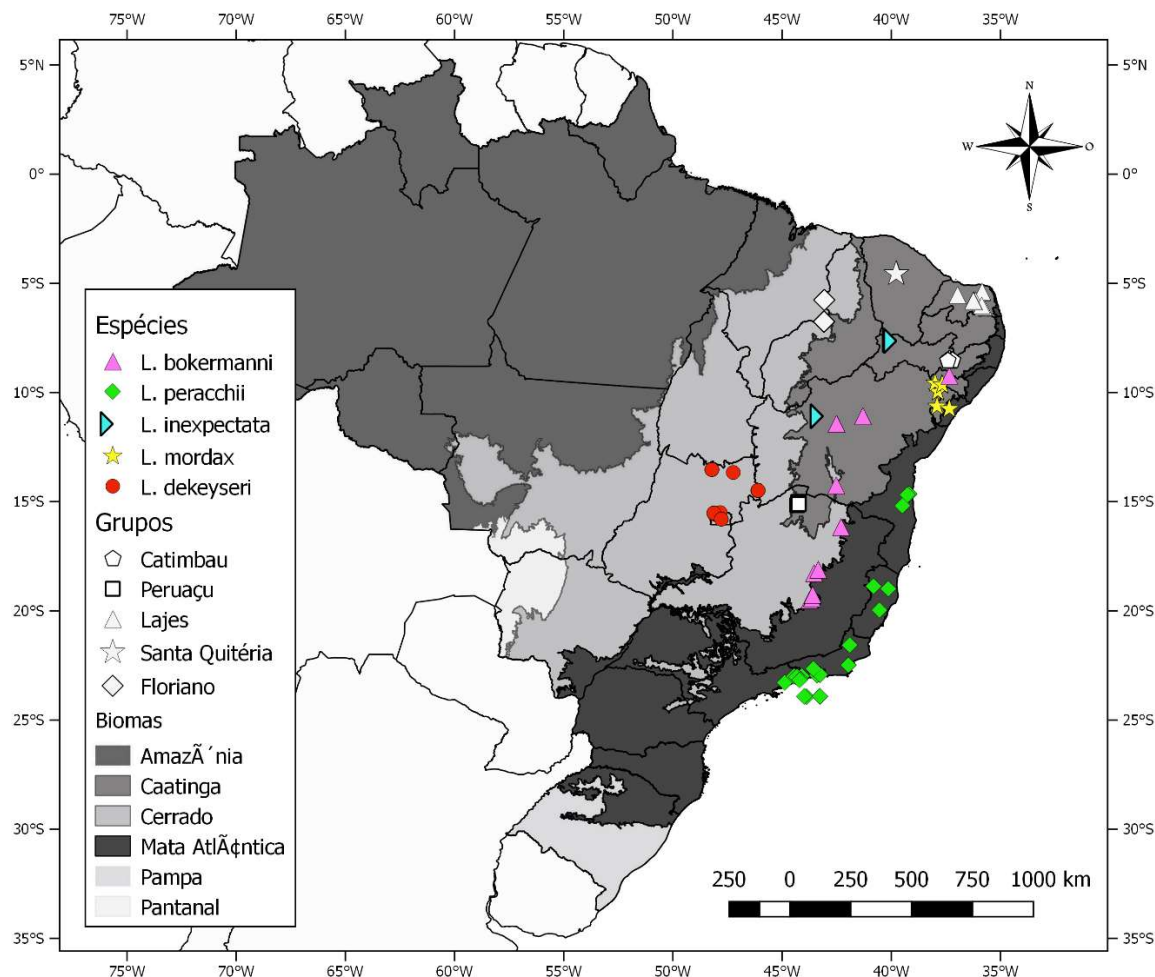
Grupos	Número de indivíduos	Distribuição geográfica considerada	Bioma
Grupos incluídos (n = 94)			
Catimbau	33	Parque Nacional do Catimbau, Buíque, Pernambuco	Caatinga
Floriano	20	Municípios de Floriano e Palmeirais, Piauí	Transição Cerrado-Caatinga
Lajes	16	Municípios de Lajes, João Câmara, Serra Caiada, Assu, Lagoa de Velhos, Rio Grande do Norte	Caatinga
Santa Quitéria	14	Município de Santa Quitéria, Ceará	Caatinga
Peruaçu	11	Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, Januária, Minas Gerais	Transição Cerrado-Caatinga
Grupos não incluídos (n = 118)			
Sento Sé ¹	10	Município de Sento Sé, Bahia	Caatinga
Nova Olinda	8	Município de Nova Olinda, Ceará	Caatinga com enclaves de Cerrado
Ribeiro Gonçalves	6	Município de Ribeiro Gonçalves, Piauí	Cerrado
Localidades avulsas	57	Localidades isoladas (>150 km) com 1 ou 2 espécimes nos estados: BA, GO, MA, MG, PB, PE, PI, RN e SE	Cerrado e Caatinga
Localidades desconhecidas	37	Espécimes sem informação de localidade	-
Total	212		

¹ Sento Sé não foi incluído nas análises pela redução na amostra devido ao número de espécimes danificados.

Fonte: A autora (2022).

Caracteres específicos para Lonchophyllinae foram compilados a partir das listas de caracteres examinadas pelos descritores das espécies bem como das observações feitas diretamente durante o estudo dos exemplares. Os exemplares foram examinados morfológicamente quanto aos caracteres (i) qualitativos externos (cor da pelagem e cobertura de pelos), (ii) qualitativos crânio-dentários; (ii) e lineares (medidas corporais, alares e cranianas).

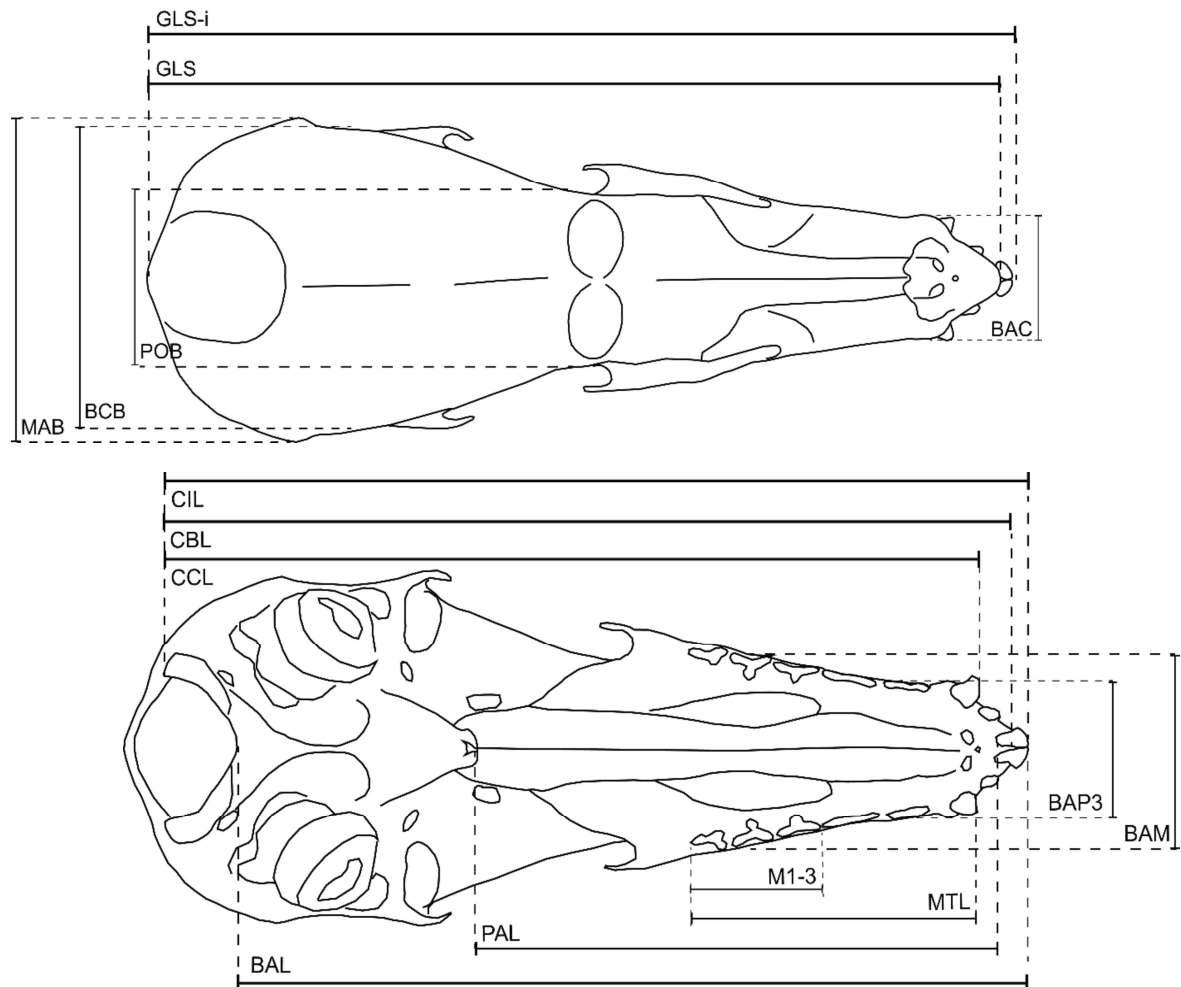
Figura 2 – Mapa por biomas com as localidades dos exemplares utilizados no estudo dos exemplares, agrupados por espécie ou localidade (= *Lonchophylla* sp.).



Fonte: A autora (2022).

Todas as medidas utilizadas (Tabela 1) foram obtidas pela mesma pessoa e seguiram métodos padrão para morcegos. As medidas cranianas (Figura 3) foram feitas com o uso de paquímetro digital (precisão de 0,01 mm) sob microscópio estereoscópico, as medidas corporais e dos ossos das asas (Figura 4) foram obtidas com o uso de paquímetro digital e régua metálica a partir de espécimes preservados em meio líquido ou em via seca, quando o osso do antebraço estava retido (FINDLEY; STUDIER; WILSON, 1972), e medidas corporais (medidas externas padrão) foram obtidas de espécimes preservados em meio líquido (STEPHENS; KARAU; YAHNKE; WENDT et al., 2015). A fim de evitar eventuais distorções provenientes de variação ontogenética, apenas espécimes adultos foram considerados no estudo, classificados pelo grau de ossificação das falanges e metacarpos (HUTSON; RACEY, 2004).

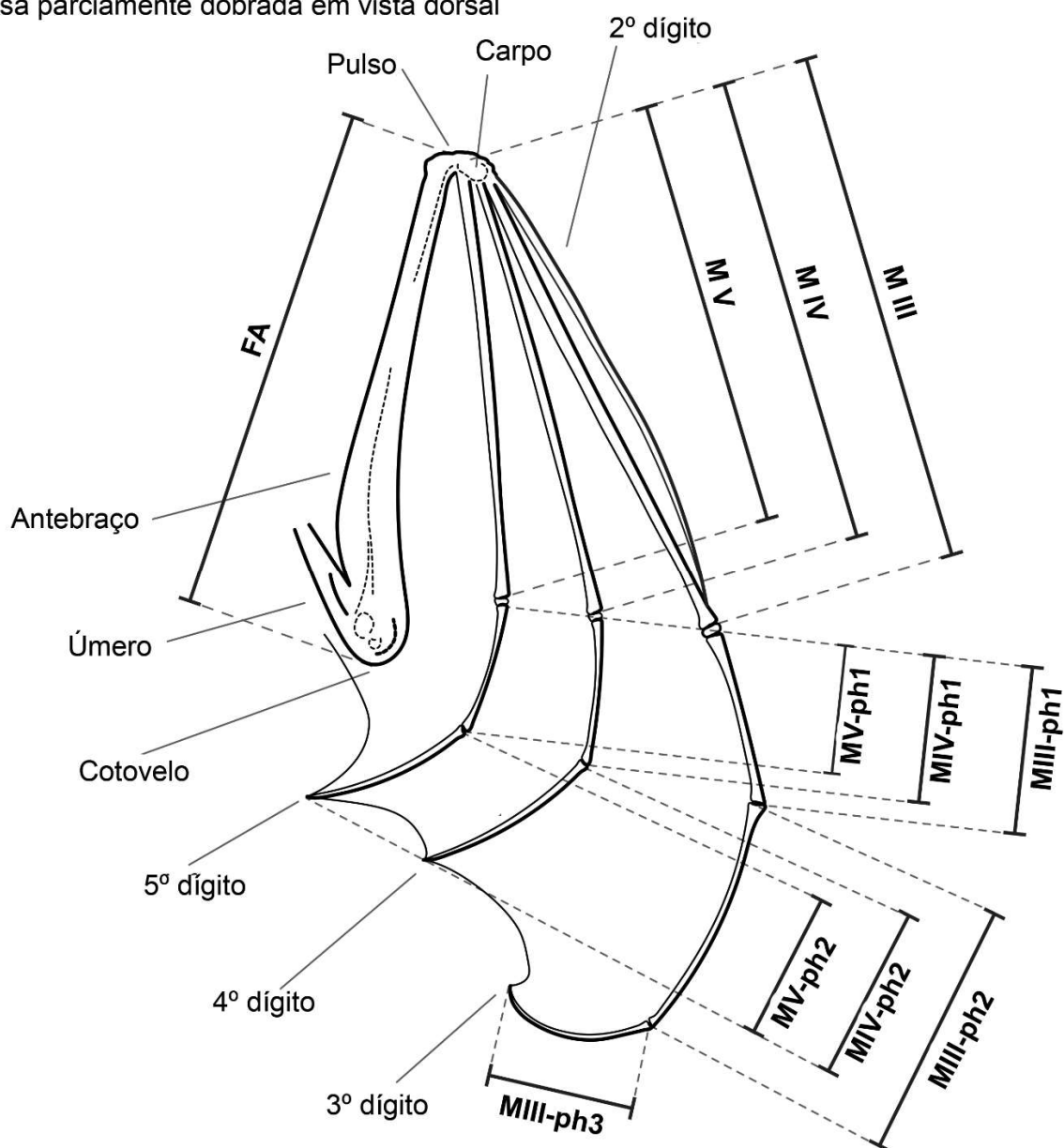
Figura 3 – Desenho esquemático de crânio de morcego Lonchophyllinae em vistas dorsal (acima) e ventral (abaixo), ilustrando as medidas lineares cranianas utilizadas nesse estudo. Ver a Tabela 1 para maiores detalhes e descrição das medidas.



Fonte: A autora (2022).

Figura 4 – Desenho esquemático ilustrando as medidas lineares dos ossos da asa, usadas no presente estudo. Ver Tabela 1 para as siglas e descrições das medidas.

Asa parcialmente dobrada em vista dorsal



. Ilustração adaptada de: PILATTI; MORATELLI; AGUIAR e ASTÚA (2021)
(APÊNDICE B –).

Tabela 1 – Descrição das medidas lineares de corpo, crânio, e asas utilizadas nas análises morfométricas do estudo.

Medidas	Definição
CORPO	
Antebraço	Comprimento do antebraço com a asa dobrada, da ponta do cotovelo à ponta do pulso, incluindo carpo
Pé	Comprimento do pé sem unhas, do calcâneo até a ponta proximal das garras
Pé com unha	Comprimento total do pé, do calcâneo até a ponta distal das garras
Calcâneo	Comprimento do calcâneo, da base do calcâneo até a ponta distal da cartilagem
Tíbia	Comprimento da tíbia, do joelho ao calcâneo, com a perna parcialmente dobrada
Cauda	Comprimento da cauda, do sacro à ponta distal do último osso caudal
Orelha	Altura da orelha, do entalhe à ponta da orelha, sem pelos
Trago	Altura do tragus, da base à ponta do trago
Massa corporal	(Compilado a partir de bancos de dados e etiquetas de coleções)
CRÂNIO	
GLS	Maior comprimento do crânio, do ponto mais posterior do occipital até a margem anterior dos alvéolos dos incisivos superiores internos
GLSi	Maior comprimento do crânio (com incisivos), do ponto mais posterior do occipital até as pontas dos incisivos superiores internos
CCL	Comprimento côndilo-canino, da linha que liga os côndilos occipitais até a superfície anterior dos caninos superiores
CBL	Comprimento côndilo-basal, da linha que liga os côndilos occipitais até a margem anterior dos alvéolos dos incisivos superiores internos
CIL	Comprimento côndilo-incisivo, da linha que liga os côndilos occipitais até as pontas dos incisivos superiores internos
BAL	Comprimento basal, da margem anterior do forame magno até as pontas dos incisivos superiores internos
PAL	Comprimento do palato, da margem posterior da fossa mesopterigóide até a margem posterior dos alvéolos dos incisivos superiores internos
MAB	Largura da mastóide, maior largura em toda a região da mastóide
BCB	Largura da caixa craniana, maior largura da parte globular da caixa craniana
POB	Largura pós-orbital, menor largura entre dos frontais posteriores e as protuberâncias pós-orbitais
BRN	Largura do rosto, largura através do forame infraorbital
BAC	Largura através dos caninos superiores, maior largura nas coroas da superfície externa dos caninos superiores, incluindo o cíngulo
BAM	Largura através dos molares superiores, maior largura entre as bordas externas das coroas dos segundos molares superiores (M2)
BAP3	Largura através dos pré-molares superiores, maior largura entre as coroas da superfície externa dos terceiros pré-molares superiores (P3)
MTL	Comprimento da fileira de dentes maxilares, da superfície anterior do canino superior, incluindo o cíngulo, até a superfície posterior do terceiro molar superior (M3)
M1M3	Comprimento da fileira de dentes molares superiores, da superfície anterior do M1 até a superfície posterior do M3
MAL	Comprimento mandibular, da sínfise mandibular ao processo condiloide
MAN	Comprimento da fileira de dentes mandibulares, desde a coroa anterior do canino inferior, incluindo o cíngulo, até a coroa posterior de m3

(continua na página seguinte)

Tabela 1 (continuação) – Descrição das medidas lineares de corpo, crânio, e asas utilizadas nas análises morfométricas do estudo.

ASA	
FA	Comprimento do antebraço, da ponta do cotovelo até a ponta do punho, incluindo carpo, com asa dobrada
M III	Comprimento do terceiro metacarpo, da ponta do punho incluindo o carpo até a ponta distal do terceiro metacarpo, com asa dobrada
M IV	Comprimento do quarto metacarpo, da ponta do punho incluindo o carpo até a ponta distal do quarto metacarpo, com asa dobrada
M V	Comprimento do quinto metacarpo, da ponta do punho incluindo o carpo até a ponta distal do quinto metacarpo, com asa dobrada
Pol	Comprimento total do polegar, da base do pólex até a ponta distal da garra
Pol _{ph}	Comprimento da primeira falange do pólex, da base da falange até a ponta da garra
M III-ph1	Comprimento da primeira falange do terceiro dedo, da base até a ponta distal da falange, com asa dobrada
M III-ph2	Comprimento da segunda falange do terceiro dedo, da base até a ponta distal da falange, com asa dobrada
M III-ph3	Comprimento da terceira falange do terceiro dedo, da base até a ponta distal da falange, com asa dobrada
M IV-ph1	Comprimento da primeira falange do quarto dedo, da base até a ponta distal da falange, com asa dobrada
M IV-ph2	Comprimento da segunda falange do quarto dedo, da base até a ponta distal da falange, com asa dobrada
M V-ph1	Comprimento da primeira falange do quinto dedo, da base até a ponta distal da falange, com asa dobrada
M V-ph2	Comprimento da segunda falange do quinto dedo, da base até a ponta distal da falange, com asa dobrada

Fonte: A autora (2022).

2.2.4. Análises estatísticas

Utilizamos morfometria linear para caracterizar e comparar os gêneros de *Lonchophyllinae* e as espécies de *Lonchophylla* destacando caracteres úteis que podem ser observados tanto em campo quanto em coleções, com especial atenção para espécies que podem ocorrer em simpatria. Utilizamos apenas espécimes com 100% das medidas lineares para cada conjunto de dados, excluindo espécimes com dados ausentes devido a danos ou indisponibilidade de material, para evitar maiores preocupações com dados ausentes. Agrupamos os sexos (machos e fêmeas) bem como indivíduos de sexo indeterminado, após teste de dimorfismo sexual (Tabela 2) para todas as medidas entre as cinco espécies de *Lonchophylla* (*Welch two-sample t-tests*), utilizando o R (v. 4.0.2) (R_CORE_TEAM, 2020).

Para as espécies de *Lonchophylla* e os grupos definidos *a priori*, calculamos as estatísticas descritivas (média, máximo, mínimo e desvio padrão) para as medidas lineares de corpo, crânio e ossos das asas, calculamos razões entre pares de medidas de acordo com observações de caracteres qualitativos, bem como com base em razões utilizadas na literatura (GARDNER, 2007; TADDEI; VIZOTTO; SAZIMA, 1983), e geramos gráficos do tipo boxplot utilizando o software PaST (v. 4.09) (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

Além disso, organizamos as medidas lineares em três conjuntos de dados: (i) crânio (= 18 medidas lineares), (ii) asa (= 10 medidas lineares) e (iii) dados combinados de crânio e asa (= 28 medidas lineares) para, em seguida, executarmos análises exploratórias multivariadas sobre a Matriz de Covariância por meio de Análise de Componentes Principais (PCA) para cada conjunto, a fim de delimitar o morfoespaço ocupado pelos grupos estudados, e Análise Discriminante (LDA) para avaliar os principais eixos de variação de forma em nossa amostra e avaliar a capacidade de distingui-los a partir das medidas tomadas utilizando o software PaST (v. 4.09) (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

Devido ao padrão de distribuição diferenciado de *L. bokermanni* e *L. peracchii*, que abrangem uma ampla variação de latitude ao mesmo tempo em que são restritas a seus habitats de ocorrência (como altas altitudes no caso da primeira e faixa litorânea no caso da segunda), repetimos a PCA para cada uma dessas espécies, agrupadas por grau de latitude, a fim de estudar a variação clinal ao longo de sua distribuição, de acordo com o reportado por CLAUDIO; SILVEIRA; FARIAS; MAAS *et al.* (2018) e por DIAS; ESBÉRARD e MORATELLI (2016), respectivamente.

Para delimitar o morfoespaço ocupado pelo gênero *Lonchophylla* em comparação aos demais gêneros da subfamília Lonchophyllinae com ocorrência no Brasil, executamos uma PCA e uma LDA apenas sobre a matriz de covariância combinada de crânio e asas com 182 espécimes distribuídos em *Hsunnycteris* (n = 7), *Lionycteris* (n = 9), *Lonchophylla* (n = 135) e *Xeronycteris* (n = 31).

Tabela 2 – Teste de dimorfismo sexual nas medidas lineares para as espécies de *Lonchophylla* utilizados no estudo (Welch two-sample t-tests). Valores em negrito indicam significância ($p < 0.05$).

Espécies / Amostra	<i>L. bokermanni</i>	<i>L. dekeyseri</i>	<i>L. inexpectata</i>	<i>L. mordax</i>	<i>L. peracchii</i>
Caracteres	p-value	p-value	p-value	p-value	p-value
CORPO	<i>n</i> = 31	<i>n</i> = 18	<i>n</i> = 36	<i>n</i> = 07	<i>n</i> = 17
Massa corporal	0.69	0.16	0.10	-	-
Antebraço	0.20	0.08	0.70	0.67	0.50
Orelha	0.45	0.77	-	0.48	0.18
Trago	0.68	0.88	-	-	-
Pé	0.06	-	0.04	-	0.39
Pé com unha	0.59	0.95	0.21	-	-
Calcâneo	0.10	0.70	0.32	-	0.37
Tíbia	0.18	0.21	0.83	0.54	0.22
Cauda	0.18	0.74	0.79	0.40	0.05
CRÂNIO	<i>n</i> = 29	<i>n</i> = 12	<i>n</i> = 32	<i>n</i> = 30	<i>n</i> = 14
GLS	0.89	0.35	0.26	0.76	0.03
GLSi	0.71	0.66	0.44	0.88	0.03
CCL	0.55	0.55	0.45	0.40	0.06
CBL	0.76	0.41	0.20	0.27	0.07
CIL	0.86	0.74	0.78	0.42	0.06
BAL	0.87	0.97	0.70	0.38	0.06
PAL	0.92	0.45	0.19	0.62	0.11
MAB	0.22	0.96	0.47	0.89	0.45
BCB	0.65	0.90	0.65	0.83	0.45
POB	0.17	0.70	0.46	0.20	0.20
BRN	0.12	0.32	0.15	0.35	0.45
BAC	0.08	0.01	0.02	0.09	0.08
BAM	0.38	0.62	0.33	0.85	0.66
BAP3	0.13	0.77	0.40	0.56	0.24
MTL	0.91	0.96	0.77	0.42	0.25
M1M3	0.70	0.55	0.27	0.32	0.20
MAL	0.38	0.60	0.77	0.74	0.09
MAN	0.38	0.76	0.73	0.09	0.10
WING	<i>n</i> = 33	<i>n</i> = 18	<i>n</i> = 36	<i>n</i> = 26	<i>n</i> = 17
FA	0.43	0.16	0.34	0.27	0.38
MIII	0.55	0.09	0.92	0.04	0.50
MIV	0.63	0.27	0.29	0.12	0.60
MV	0.19	0.40	0.79	0.23	0.56
MIIIph1	0.49	0.78	0.54	0.88	0.75
MIVph1	0.85	0.48	0.79	0.43	0.82
MVph1	0.13	0.68	0.78	0.44	0.81
MIIIph2	0.29	0.34	0.52	0.65	0.67
MIVph2	0.27	0.32	0.90	0.54	0.62
MVph2	0.80	0.64	1.00	0.29	0.95
MIIIph3	0.74	0.42	0.61	0.86	0.88
Pol	0.41	0.04	0.71	0.67	0.23
Polph	0.35	0.07	0.92	0.67	0.07

Fonte: A autora (2022).

Em seguida, descrevemos a variação morfológica existente internamente ao gênero também por meio de PCA e LDA, sobre as matrizes de covariância dos três conjuntos de dados, utilizando (i) 203 espécimes para medidas lineares cranianas, (ii) 214 espécimes para medidas lineares alares, e (iii) 134 espécimes para o conjunto combinado de medidas lineares cranianas e alares (Tabela 3).

Tabela 3 – Amostragem utilizada de acordo com os diferentes conjunto de dados para os espécimes de *Lonchophylla* sp. incluídas no estudo, com tamanho da amostra em número de indivíduos.

Espécie / Grupo	Conjuntos de Dados			Total de espécimes (n = 309)
	Crânio (n = 203)	Asa (n = 214)	Crânio + Asa (n = 134)	
<i>Lonchophylla bokermanni</i>	24	32	24	34
<i>Lonchophylla dekeyseri</i>	17	20	7	32
<i>Lonchophylla peracchii</i>	39	18	11	54
<i>Lonchophylla inexpectata</i>	17	36	17	36
<i>Lonchophylla mordax</i>	43	30	23	60
Catimbau	24	22	16	33
Floriano	13	18	12	20
Lajes	10	14	8	16
Santa Quitéria	6	13	6	13
Peruaçu	10	11	10	11

Fonte: A autora (2022).

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1. Subfamília Lonchophyllinae de ocorrência no Brasil

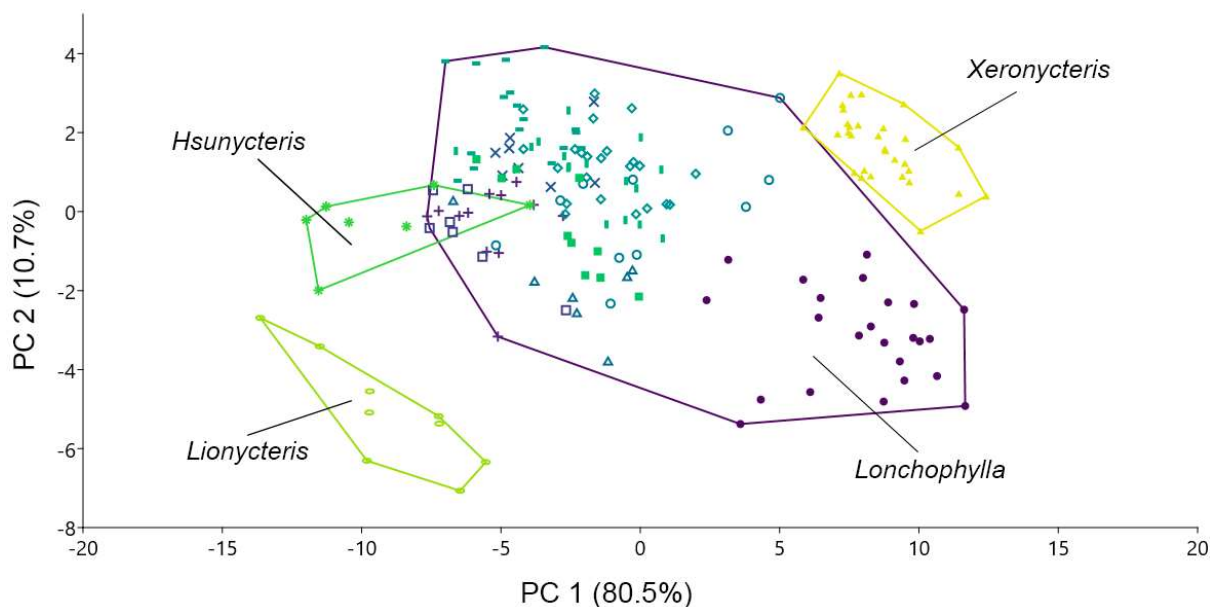
2.3.1.1. Morfometria Linear Combinada (=crânio + asa)

Os dois primeiros componentes principais resumiram mais de 90% da variação encontrada (91.2%) na PCA, e mostram que todos os gêneros ocupam porções diferentes do morfoespaço, indicando que a morfometria é capaz de distingui-los dada a baixa sobreposição entre si (Figura 5).

O primeiro componente principal responde por 80.5% da variação encontrada e evidencia a diferença no porte corporal entre os gêneros, com medidas de comprimento de crânio, antebraço e metacarpos apresentando os maiores loadings

neste componente. Dessa forma, confirmamos *Hsunycteris* e *Lionycteris* como os morcegos de menor porte, semelhantes entre si, no extremo negativo, com a maior parte das espécies brasileiras de *Lonchophylla* na região intermediária, confirmando-as majoritariamente como espécies de porte médio, e *Xeronycteris* como gênero de maior porte, acompanhado de *Lonchophylla bokermanni*, com que se sobrepõe no extremo positivo do PC1 (Figura 5).

Figura 5 – Análise de Componentes Principais sobre medidas lineares cranianas e alares nos quatro gêneros da subfamília Lonchophyllinae com ocorrência no Brasil. Legenda: * : *Hsunycteris*, ○ : *Lionycteris*, ▲ : *Xeronycteris*, ● : *L. bokermanni*, outros símbolos: *Lonchophylla* spp. Descrição das medidas utilizadas na Tabela 1.



Fonte: A autora (2022).

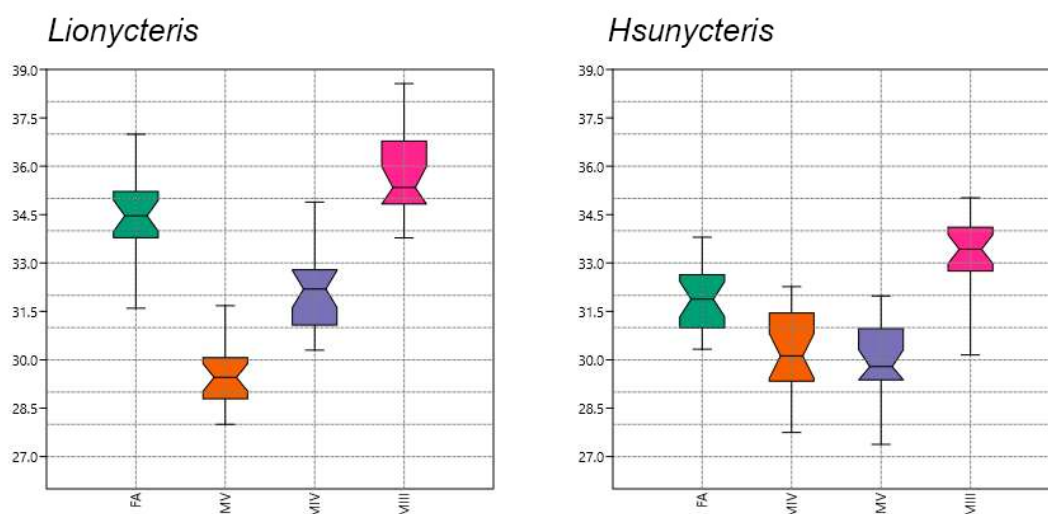
O segundo componente representa 10.7% da variação e corresponde a um peso maior das medidas alares, com loadings particularmente altos para o terceiro dígito (metacarpo e segunda falange), contribuindo na distinção entre os pares *Hsunycteris*-*Lionycteris* (Figura 6) e *Xeronycteris* - *L. bokermanni* ao longo do PC2. Este componente aponta caracteres externos que podem auxiliar na distinção entre os gêneros que apresentam sobreposição no porte corporal, e sugere que a relação entre medidas cranianas e alares pode não ser necessariamente proporcional para todos os táxons.

A análise discriminante gerou uma matriz de classificação com 100% de correspondência entre a identificação dos espécimes a priori e a estimada, tanto pela análise como pela validação através do método Jackknife. Assim, os resultados deste estudo mostram a importância de examinar caracteres não convencionais para evitar erros de identificação, bastante comuns em morcegos loncofilíneos dada a grande semelhança na morfologia externa existente neste grupo e evidenciada pelos numerosos erros de identificação taxonômica encontrado no material depositado nas coleções.

Para morcegos, o tamanho de antebraço é a principal medida biométrica utilizada em conjunto com caracteres qualitativos na identificação de espécies. Naturalmente, para diversos grupos de morcegos, o emprego de apenas esses aspectos morfológicos não é suficiente para uma identificação precisa, de forma que é comum a necessidade de preparação dos indivíduos em laboratório para exame craniano e confirmação da identificação de campo.

No caso de morcegos da subfamília Lonchophyllinae, os resultados apresentados mostram que é possível distinguir os indivíduos ao nível de gênero mesmo em situações com limitação/impedimento na coleta de espécimes, pela adição e/ou combinação de caracteres externos usualmente negligenciados, como medidas alares adicionais ao antebraço. Por exemplo, *Lionycteris* e *Hsunnycteris* são morcegos de morfologia externa e porte corporal semelhante, com alta sobreposição no comprimento do antebraço. No entanto, os gêneros apresentam um padrão alar distinto entre si: em *Lionycteris*, as medidas dos metacarpos são decrescentes ($MIII > MIV > MV$) enquanto em *Hsunnycteris*, o quarto e quinto metacarpos apresentam tamanho similar ($MIII > MIV = MV$) (Figura 6).

Figura 6 – Boxplot das medidas lineares alares em milímetros dos gêneros *Lionycteris* (esquerda) e *Hsunycteris* (direita). FA: antebraço; MV: metacarpo do dígito 5; MIV: metacarpo do dígito 4; MIII: metacarpo do dígito 3.



Fonte: A autora (2022).

2.3.2. Amostras de *Lonchophylla* com ocorrência no Brasil

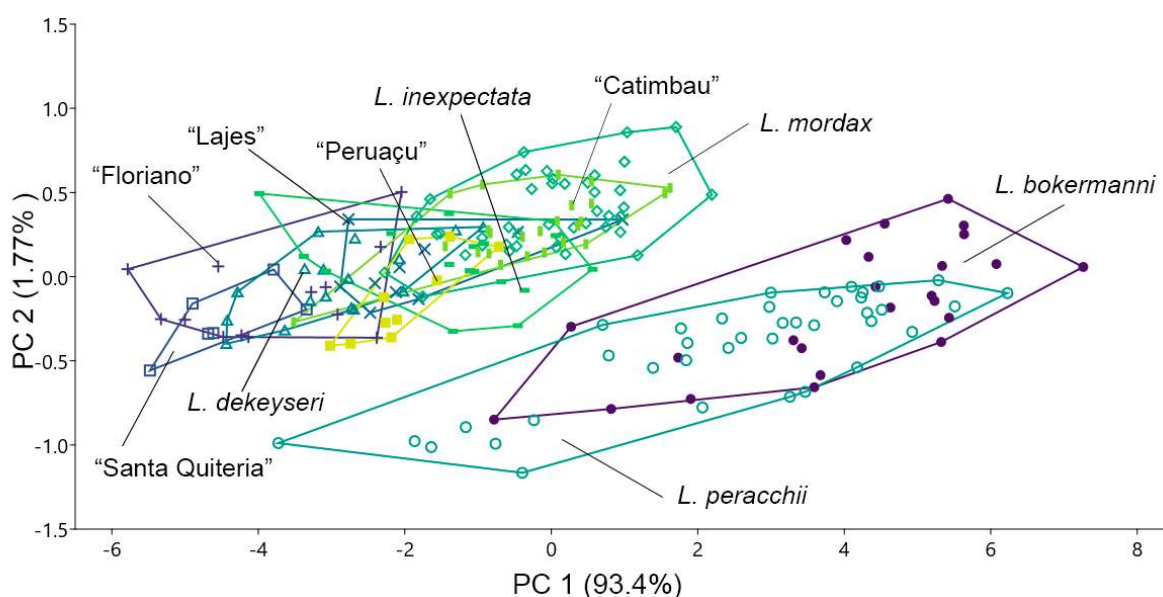
2.3.2.1. Morfometria Linear do Crânio

Executamos uma Análise de Componentes Principais (PCA) e uma Análise Discriminante (LDA) apenas com a matriz de covariância das medidas cranianas (18 medidas lineares), então considerando 203 espécimes distribuídos nas cinco espécies atualmente válidas: *L. bokermanni* (n = 24), *L. mordax* (n = 43), *L. inexpectata* (n = 17), *L. peracchii* (n = 39) e *L. dekeyseri* (n = 17) (Tabela 3). Adicionalmente, consideramos os cinco agrupamentos definidos a priori de *Lonchophylla* spp.: Catimbau (n = 24), Floriano (n = 13), Peruaçu (n = 10), Lajes (n = 10) e Santa Quitéria (n = 6), conforme detalhado no Quadro 5.

Os dois primeiros componentes principais resumem mais de 95% da variação encontrada nos espécimes estudados (Figura 7). O primeiro componente principal responde por 93.4% da variação encontrada e organiza os espécimes principalmente de acordo com o alongamento do crânio, uma vez as medidas relacionadas ao comprimento das estruturas cranianas (GLSi, GLS, CCL, CIL, CBL, BAL) apresentam

os maiores *loadings* neste componente. Dessa forma, os grupos no extremo negativo da PC1 apresentam menor comprimento geral do crânio, aumentando gradativamente nos grupos posicionados em direção ao extremo positivo do eixo.

Figura 7 – Análise de Componentes Principais sobre medidas lineares cranianas em cinco espécies e cinco grupos do gênero *Lonchophylla* com ocorrência no Brasil. Descrição das medidas utilizadas na Tabela 1. Símbolos: ● : *L. bokermanni*; ○ : *L. peracchii*; ◇ : *L. mordax*; ■ : grupo “Catimbau”; ▲ : *L. inexpectata*; × : grupo “Lajes”; ■ : grupo “Peruaçu”; ▲ : *L. dekeyseri*; + : grupo “Floriano”; □ : grupo “Santa Quitéria”.



Fonte: A autora (2022).

O segundo componente principal responde por apenas 1.77% da variação encontrada mas representa um importante fator uma vez que está associado a um maior peso nas variáveis que mostraram pouca influência ao longo do primeiro componente, como medidas dentárias (MAN, MTL, BAM, M1M3, BAP3) no extremo positivo e algumas das medidas de largura do crânio (e.g.: BRN, POB, BCB) no extremo negativo, contribuindo na organização da posição dos espécimes, explorada a seguir.

O gráfico de dispersão entre o primeiro e segundo componentes recupera dois morfogrupos em posições distintas sugerindo que, em relação às medidas cranianas, o gênero *Lonchophylla* apresenta uma descontinuidade morfológica (Figura 7). *Lonchophylla bokermanni* e *L. peracchii* (referenciados adiante como morfogrupo A)

ocupam um morfoespaço caracterizado por espécies de crânios relativamente maiores (mais longos e largos), apresentando grande sobreposição entre si e grande variação intraespecífica. As demais espécies e grupos (referenciadas adiante como morfogrupo B), por sua vez, ocupam um espaço com crânios relativamente menores (mais curtos e estreitos), apresentando menor variação interna e sobreposição parcial entre determinados grupos, sugerindo uma estruturação que pode estar associada a diferentes relações e proporções entre as medidas cranianas para cada espécie/grupo.

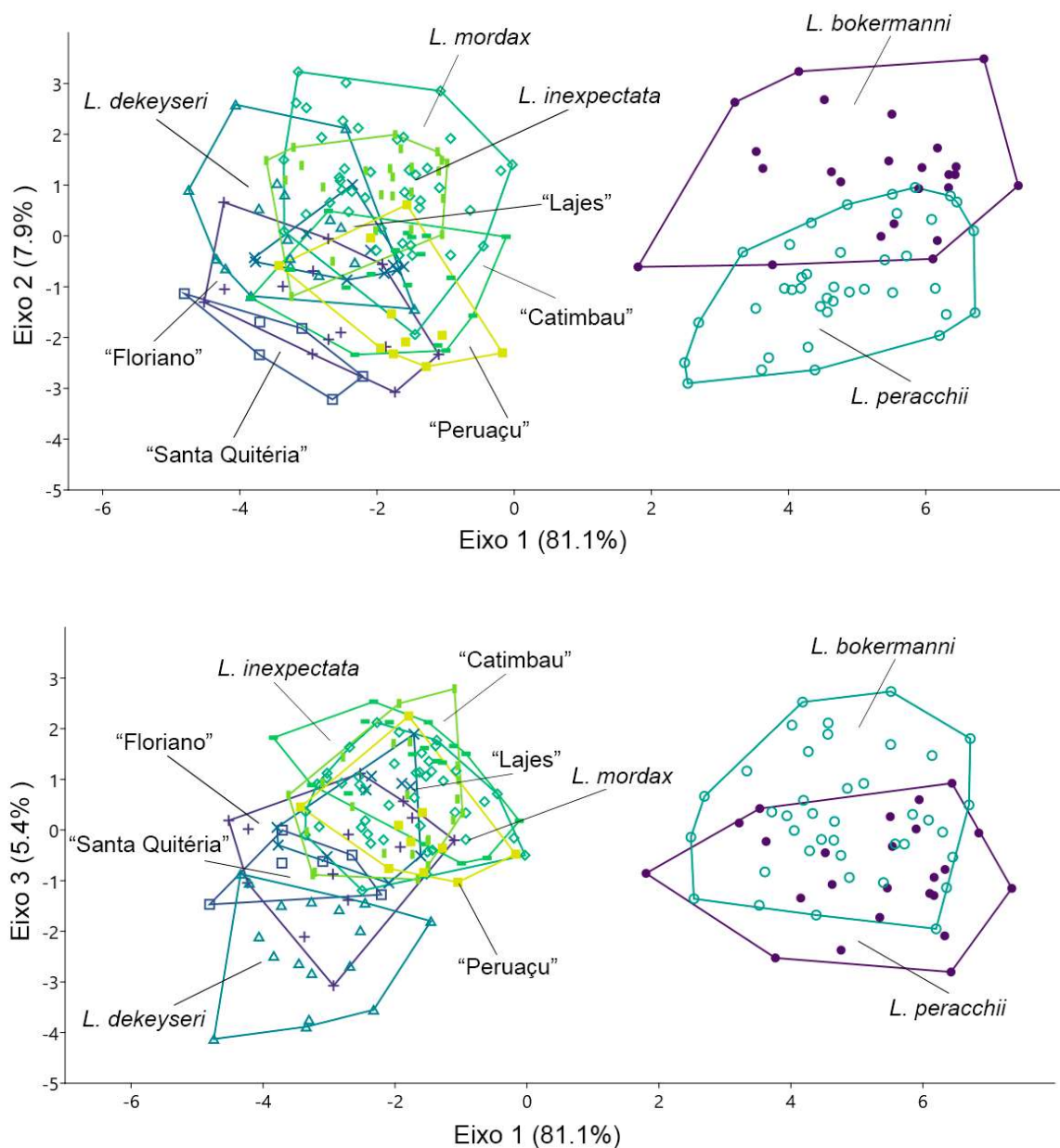
A LDA gerou uma matriz de classificação com 71.4% de correspondência entre a identificação dos espécimes *a priori* e a estimada pela análise, enquanto a validação através do método Jackknife gerou uma matriz de 56.2% de correspondência. Dentre os grupos considerados bem classificados estão as espécies *L. bokermanni*, *L. peracchii* e *L. dekeyseri* e o grupo Santa Quitéria com a grande maioria dos espécimes corretamente classificados mesmo na validação (Figura 8).

A incerteza entre *L. bokermanni* e *L. peracchii* se limitou a poucos indivíduos, mostrando que o conjunto de medidas pode ser suficiente na distinção da maioria dos espécimes em relação aos demais grupos bem como entre si, distinguindo-se principalmente pelo comprimento do crânio. *Lonchophylla dekeyseri* obteve aproximadamente 100% de correspondência, exceto por um indivíduo classificado no grupo Floriano e mais alguns espécimes na validação. Esta espécie se caracteriza por uma relação inversa entre medidas de comprimento e largura, ou seja, o crânio é relativamente mais largo para um dado comprimento, sugerindo que apresenta uma morfologia particularmente distinta dos demais, que pode ser visualizada na projeção do eixo 3 da LDA (Figura 8).

O grupo de Santa Quitéria também obteve 100% de classificação correta, exceto por dois indivíduos classificados no grupo Floriano na validação, sendo o grupo que apresenta o menor tamanho craniano (Figura 8). O grupo Peruaçu e a espécie *L. inexpectata* apresentaram um grau intermediário de concordância na classificação obtida, com poucos espécimes classificados em outros grupos enquanto os grupos Catimbau, Floriano, Lajes e a espécie *L. mordax* apresentaram altas taxas de incerteza na classificação de seus espécimes.

Os resultados destas análises sugerem que a magnitude da variação morfológica difere entre os grupos considerados, bem como as relações entre as medidas cranianas de comprimento e largura, de forma que detectar medidas cranianas específicas e/ou a inclusão de caracteres não cranianos pode ser útil no melhor entendimento da variação encontrada.

Figura 8 – Análise Discriminante sobre medidas lineares cranianas em cinco espécies e cinco grupos do gênero *Lonchophylla* com ocorrência no Brasil. Descrição das medidas utilizadas na Tabela 1. Símbolos: ●: *L. bokermanni*; ○: *L. peracchii*; ◇: *L. mordax*; ■: grupo “Catimbau”; ▲: *L. inexpectata*; ×: grupo “Lajes”; ■: grupo “Peruaçu”; △: *L. dekeyseri*; +: grupo “Floriano”; □: grupo “Santa Quitéria”.

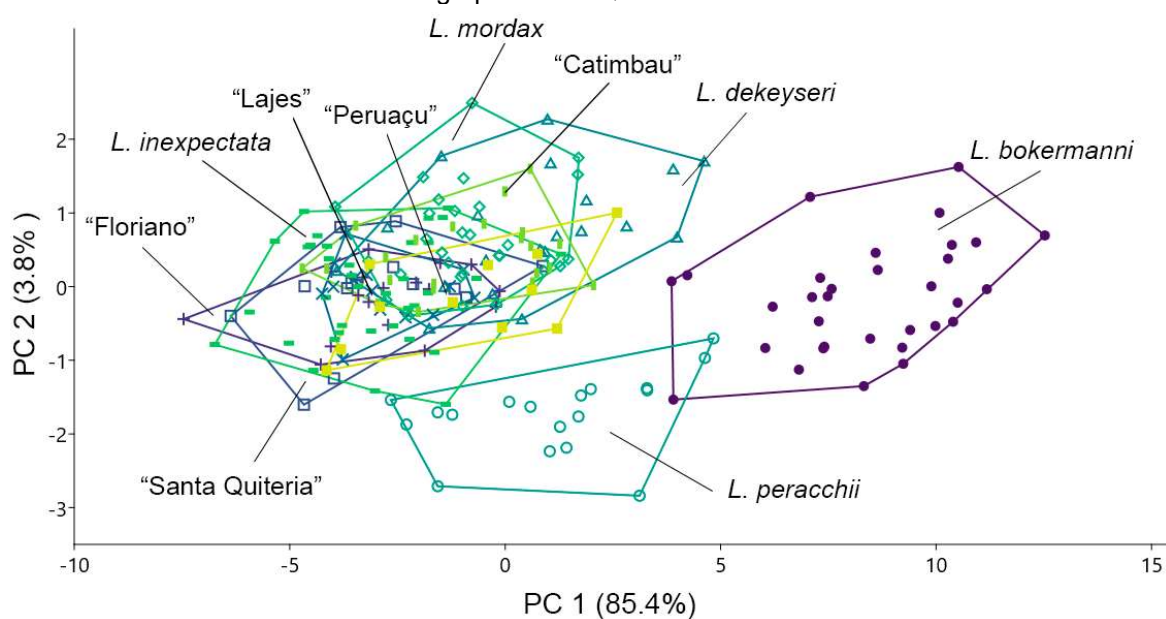


Fonte: A autora (2022).

2.3.2.2. Morfometria Linear da Asa

Os dois primeiros componentes principais resumem pouco menos de 90% da variação encontrada nos espécimes estudados (Figura 9). O primeiro componente principal resume 85.4% da variação e organiza os espécimes principalmente de acordo com antebraço e metacarpos, além do comprimento da segunda falange do terceiro dígito, que apresentam altos valores de *loading* neste componente. Assim, os exemplares no extremo positivo do PC1 apresentam asas com estes ossos relativamente mais longos do que as espécies/grupos do extremo negativo.

Figura 9 – Análise de Componentes Principais sobre medidas lineares alares em cinco espécies e cinco grupos do gênero *Lonchophylla* com ocorrência no Brasil. Descrição das medidas utilizadas na Tabela 1. Símbolos: ● : *L. bokermanni*; ○ : *L. peracchii*; ◆ : *L. mordax*; ■ : grupo “Catimbau”; ■ : *L. inexpectata*; × : grupo “Lajes”; ■ : grupo “Peruaçu”; ▲ : *L. dekeyseri*; + : grupo “Floriano”; □ : grupo “Santa Quitéria”.



Fonte: A autora (2022).

O segundo componente principal responde por 3.8% da variação encontrada e está relacionado a altos *loadings* nas variáveis antebraço (+) e metacarpo do terceiro dígito (-), porém de maneira inversa proporção inversa. Isto sugere os grupos organizados ao longo deste componente apresentam diferentes proporções entre tamanho de antebraço e comprimento do terceiro dígito, onde podemos visualizar que *L. peracchii* se destaca das demais espécies na projeção deste componente (Figura

9). O terceiro componente principal representou uma porcentagem da variação muito próxima ao segundo, resumindo 3.2% desta, e está relacionada a um peso maior nas medidas da segunda falange de todos os dígitos de maneira inversa ao antebraço.

O gráfico de dispersão com os dois primeiros componentes mostra semelhança nos resultados da análise craniana no que diz respeito à descontinuidade morfológica no gênero, com respeito à relação entre os morfogrupos A e B ocupando duas regiões distintas do morfoespaço (Figura 9). Apesar disso, é possível visualizar que os morfogrupos apresentam diferenças internas na posição dos espécimes quando em comparação aos resultados obtidos na análise craniana. A sobreposição quase completa antes vista para medidas cranianas entre *L. bokermanni* e *L. peracchii* (morfogrupo A) agora se restringe a apenas três exemplares, sugerindo que estas espécies apresentam perfil alar bastante distinto uma da outra, a despeito da semelhança que apresentam no tamanho craniano. Nesta projeção também é possível visualizar a magnitude da variação intraespecífica encontrada parece apresentar uma amplitude menor, dessa vez semelhante às demais espécies, sugerindo que haja menor variação nas medidas alares do que nas medidas cranianas (Figura 9).

Também é possível visualizar que a estruturação na sobreposição entre o restante das espécies/grupos (morfogrupo B) difere do que foi recuperado na análise craniana (Figura 9). De modo geral, parece haver uma maior sobreposição entre as espécies/grupos, sugerindo similaridade na morfologia alar entre elas. Assim, a principal diferença está na posição da nuvem de *L. dekeyseri*, que sobrepõe a *L. mordax* e ao grupo Catimbau, enquanto nas análises cranianas a sobreposição era mínima com estes grupos.

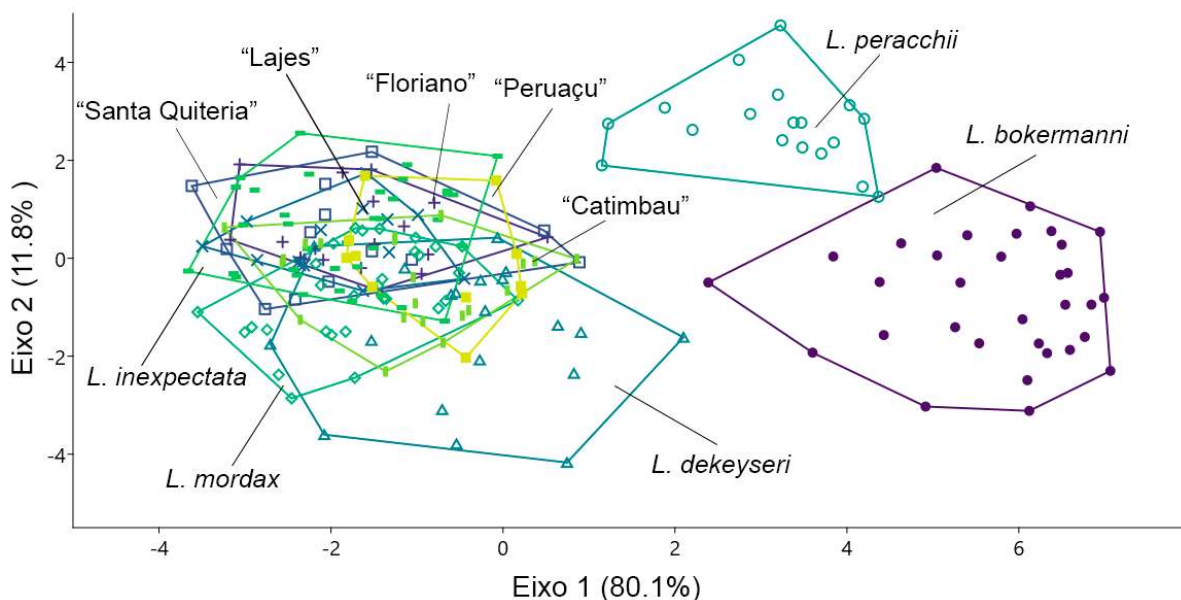
A LDA gerou uma matriz de classificação com 55.1% de correspondência entre a identificação dos espécimes *a priori* e a estimada pela análise, com 45.8% de correspondência na validação através do método Jackknife. Aqui, apenas as espécies *L. bokermanni* (~ 97%) e *L. peracchii* (100%) podem ser consideradas corretamente classificadas. Apesar da baixa correspondência das classificações de um modo geral, elas não parecem acontecer aleatoriamente. Com exceção do grupo Catimbau, alguns grupos confundem-se mais entre si do que com outros, de forma que a taxa de classificação aparenta variar substancialmente entre determinados grupos no

resultado da classificação. Por exemplo, praticamente não houve classificação indevida de espécimes como *L. dekeyseri* (~ 1%), incluindo os grupos Santa Quitéria e Floriano, de modo semelhante aos resultados da PCA (Figura 10).

Os resultados sugerem que, além do comprimento de antebraço (FA), outras medidas alares podem ser úteis no entendimento da variação morfológica das espécies de *Lonchophylla* e dos grupos estudados, pelo menos entre indivíduos adultos. A pequena diferença entre análise e validação (9,3%, contra 15,2% na craniana) indica que menos espécimes tiveram classificação diferenciada entre a análise e a validação. Isto pode indicar que as medidas lineares são variáveis robustas para determinadas espécies/grupos, mas podem ser redundantes na distinção de grupos com perfil alar muito semelhante, o pode ser esperado uma vez que são medidas que tratam exclusivamente de comprimento das estruturas estudadas.

Figura 10 – Análise Discriminante sobre medidas lineares alares em cinco espécies e cinco grupos do gênero *Lonchophylla* com ocorrência no Brasil. Descrição das medidas utilizadas na Tabela 1.

Símbolos: ● : *L. bokermanni*; ○ : *L. peracchii*; ◇ : *L. mordax*; ■ : grupo “Catimbau”; ■ : *L. inexpectata*; × : grupo “Lajes”; ■ : grupo “Peruaçu”; ▲ : *L. dekeyseri*; + : grupo “Floriano”; □ : grupo “Santa Quitéria”.



Fonte: A autora (2022).

Outro aspecto interessante é o diferente comportamento dos conjuntos de dados “crânio” e “asa” no estudo da variação morfológica. Os resultados sugerem que

a variação se estende para além de variações em tamanho simplesmente relacionadas ao porte corporal, em que morcegos maiores teriam crânio e/ou asas igualmente maiores, e vice-versa. Dessa forma, comparar diferenças de tamanho entre antebraço, metacarpos e falanges, a relação ou combinação entre medidas alares e cranianas (a exemplo de GRIFFITHS; GARDNER, 2007; WILLIG, 1986) pode contribuir no detalhamento da variação encontrada, especialmente entre os grupos que apresentaram sobreposição diferenciada em os conjuntos de dados.

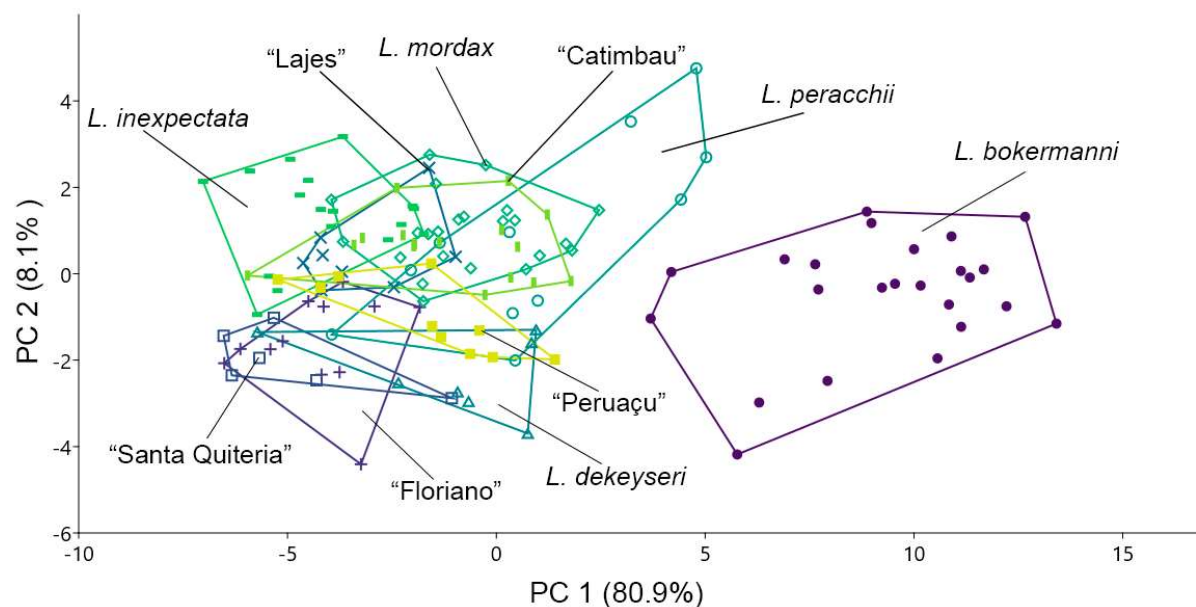
2.3.2.3. Morfometria Linear combinada (crânio + asa)

Os dois primeiros componentes resumem aproximadamente 90% da variação encontrada nos espécimes estudados (Figura 11). O primeiro componente principal responde por 80.9% da variação encontrada e organiza os espécimes de acordo com as mesmas variáveis das análises por conjunto separado, ou seja, principalmente de acordo com o alongamento do crânio e mandíbula – mas não das séries dentárias – apresentando altos *loadings* para GLSi, GLS, CCL, CIL, CBL, BAL e MAL (como no PC1 do crânio), e também com o alongamento do antebraço, metacarpos e segunda falange do terceiro dígito – apresentando altos *loadings* para FA, MIII, MIV, MV, MIIIph2 (como o PC1 da asa).

O segundo componente principal responde por 8,1% da variação encontrada e apresenta altos *loadings* para as mesmas variáveis do PC1, porém de maneira antagônica, projetando as variáveis de comprimento craniano no extremo positivo e as alares no extremo negativo (Figura 11). O terceiro componente principal resume 2.7% da variação e está associado a altos loading para antebraço (+) e terceiro metacarpo (-) de modo antagônico, da mesma forma como visto no PC2 na análise de medidas alares.

Assim, os resultados da PCA na análise do conjunto de dados combinado recuperaram os resultados já vistos nas análises em separado, no que diz respeito aos componentes 1 e 3, no entanto o segundo componente traz informações sobre a relação entre as medidas cranianas e alares que não puderam ser verificadas anteriormente, contribuindo de modo importante na visualização da posição que cada espécie/grupo ocupa no morfoespaço, especialmente em relação ao morfogrupo B.

Figura 11 – Análise de Componentes Principais sobre conjunto de dados combinado (crânio + asa) em cinco espécies e cinco grupos do gênero *Lonchophylla* com ocorrência no Brasil. Descrição das medidas utilizadas na Tabela 1. Símbolos: ● : *L. bokermanni*; ○ : *L. peracchii*; ◇ : *L. mordax*; ■ : grupo “Catimbau”; ■ : *L. inexpectata*; × : grupo “Lajes”; ■ : grupo “Peruaçu”; ▲ : *L. dekeyseri*; + : grupo “Floriano”; □ : grupo “Santa Quitéria”.



Fonte: A autora (2022).

O gráfico de dispersão entre PC1 e PC2 recupera *L. bokermanni* como uma espécie morfometricamente isolada, corroborando esta como a espécie que apresenta as maiores dimensões em todas as variáveis citadas, sem sobreposição com quaisquer das demais no gráfico de dispersão, porém com grande variação interna. *Lonchophylla peracchii* apresenta um resultado diferente do visto até então, com importante sobreposição de parte de seus espécimes com os demais agrupamentos, e também evidencia uma grande variação interna.

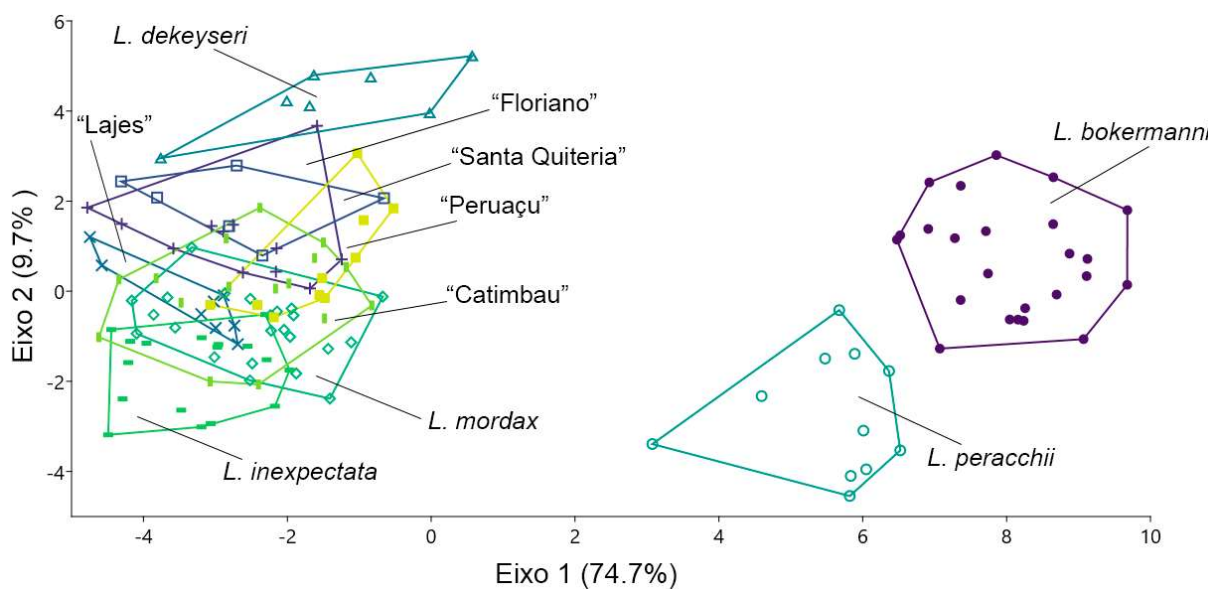
Nesta mesma projeção, os exemplares do morfogrupo B concentram-se no extremo negativo do primeiro componente principal (PC1) mas segregam-se ao longo do segundo componente principal (PC2). De maneira geral, vemos uma sobreposição entre os grupos Catimbau e Lajes com as espécies *L. mordax* e *L. inexpectata* na porção positiva do PC2, uma sobreposição entre os grupos Santa Quitéria, Floriano e a espécie *L. dekeyseri* na porção negativa do PC2, e o grupo Peruaçu em posição intermediária mostrando sobreposição parcial com ambos. *Lonchophylla dekeyseri* aparece em posição oposta, com crânio relativamente curto e as asas mais longas

dentre os exemplares de todo o morfogrupo B. Em contraste, os grupos Santa Quitéria e Floriano apresentam os menores valores nas medidas alares entre todas as espécies do morfogrupo B, o que explica a sobreposição apenas parcial com *L. dekeyseri*, que corresponde a espécimes que são extremos da variação de cada grupo (em particular MZUSP 35926 e UFPB PR79, respectivamente).

A LDA gerou uma matriz de classificação com 91,0% de correspondência entre a identificação dos espécimes a priori e a estimada pela análise, enquanto a validação através do método Jackknife gerou uma matriz de 59,0% de correspondência. Dentre os grupos considerados bem classificados nesta análise estão as espécies *L. bokermanni* e *L. peracchii* e os grupos Lajes, Santa Quitéria e Peruaçu, mas apenas as duas espécies mantêm a taxa de classificação na validação, com apenas um espécime atribuído à outra espécie, para cada uma (ALP11033 e MZUSP 29744, respectivamente) (Figura 12). *Lonchophylla dekeyseri* também pode ser considerada bem classificada, com apenas um espécime apresentando falha na classificação (MZUSP 35926), e dois espécimes na validação (Figura 12). As demais espécies, *L. mordax* e *L. inexpectata*, e grupos, Catimbau e Floriano, apresentaram entre 2 e 4 espécimes com falha de classificação no máximo, porém na validação são os que mais obtiveram falha, com muito espécimes atribuídos a grupos variados.

Em comparação às análises anteriores, além do aumento geral no grau de certeza dos grupos mencionados, a principal diferença está no resultado para Lajes (que teve um aumento na certeza de classificação) e Floriano (que teve uma diminuição). Os resultados confirmam que a combinação de medidas cranianas e alares pode ajudar a entender melhor a variação entre os grupos que apresentaram uma estruturação nas análises isoladas, mas que não estavam bem definidos, de forma que ela pode ser mais efetiva para determinados grupos que para outros. Além disso, a relação diferencial entre as espécies quanto ao comprimento craniano / comprimento de antebraço sugere cautela no uso do antebraço como único caractere na identificação dos indivíduos.

Figura 12 – Análise Discriminante sobre medidas lineares combinadas (crânio + asa) em cinco espécies e cinco grupos do gênero *Lonchophylla* com ocorrência no Brasil. Descrição das medidas utilizadas na Tabela 1. Símbolos: ●: *L. bokermanni*; ○: *L. peracchii*; ◇: *L. mordax*; ■: grupo “Catimbau”; ■: *L. inexpectata*; ×: grupo “Lajes”; ■: grupo “Peruaçu”; ▲: *L. dekeyseri*; +: grupo “Floriano”; □: grupo “Santa Quitéria”.



Fonte: A autora (2022).

Tanto nas análises de morfometria craniana como morfometria alar, o gênero *Lonchophylla* apresentou descontinuidade na variação morfológica, localizada principalmente entre o par de espécies *L. bokermanni* + *L. peracchii* e o restante dos exemplares estudados (espécies + grupos). Apesar de *L. peracchii* mostrar sobreposição com as demais espécies na análise combinada, a possibilidade de confusão entre os morfogrupos é praticamente nula (Figura 13; Tabela 4), reservando as dificuldades de identificação dentro de cada morfogupo ou para situações em que o material pode não apresentar todos os caracteres (e.g. material danificado, deteriorado, estudo de restos mortais em fezes/egagrópilas etc.).

Com a inclusão de numerosos exemplares, localidades geográficas e variáveis morfométricas, pudemos verificar que esta descontinuidade não está exclusivamente ligada ao porte corporal ou comprimento craniano e que há uma contribuição relevante das medidas alares (Tabela 4; Figura 13). Isto pode ser facilmente visualizado não só pela diferença de tamanho entre os morfogrupos, mas também na relação intraespecífica entre os metacarpos. Por exemplo, em *L. peracchii* e *L. bokermanni* o comprimento do terceiro metacarpo é maior que o comprimento do antebraço (i.e.:

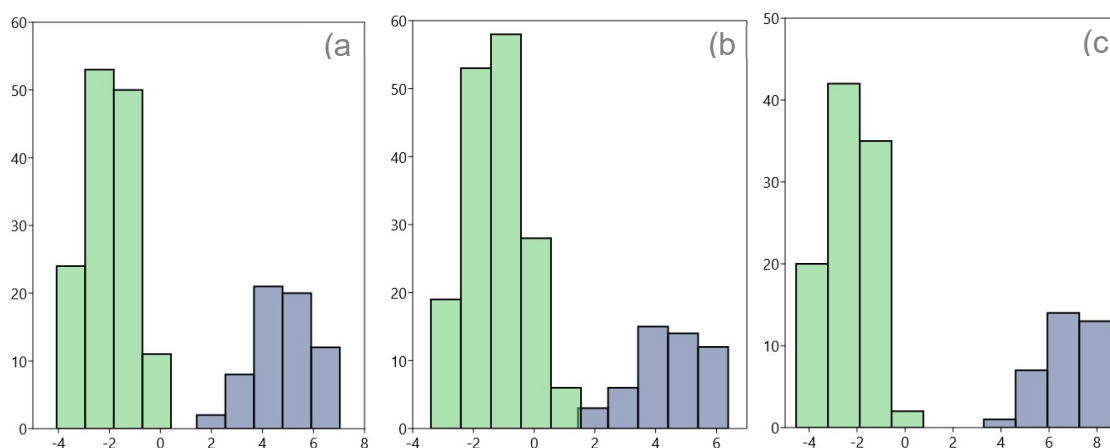
MIII > FA), enquanto as demais espécies apresentam terceiro metacarpo menor ou igual ao comprimento do antebraço (i.e.: MII ≤ FA) (Tabela 6, apêndice A).

Tabela 4 – Teste *t* entre as medidas lineares de crânio e asa organizadas por morfogrupos, destacando em negrito as medidas com média estatisticamente diferente entre os morfogrupos A e B.

<i>Caractere</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>	<i>d.f</i>
CRÂNIO			
GLS	13.03	0.00	99.66
GLSi	13.33	0.00	97.35
CCL	13.69	0.00	7.55
CBL	13.95	0.00	100.14
CIL	13.87	0.00	99.81
BAL	13.66	0.00	94.59
PAL	15.99	0.00	99.50
MAB	5.21	0.00	122.06
BCB	20.65	0.00	108.18
POB	13.83	0.00	95.20
BRN	-5.44	0.00	137.20
BAC	10.03	0.00	17.28
BAM	0.50	0.62	128.92
BAP3	0.23	0.82	132.55
MTL	1.52	0.13	94.07
M1M3	-7.10	0.00	117.40
MAL	10.28	0.00	96.39
MAN	2.45	0.02	93.18
ASA			
FA	7.07	0.00	57.21
MIII	16.48	0.00	59.56
MIV	12.12	0.00	58.88
MV	8.16	0.00	59.21
MIIIph1	6.78	0.00	66.32
MIVph1	4.03	0.00	71.90
MVph1	6.06	0.00	3.50
MIIIph2	15.89	0.00	61.04
MIVph2	8.73	0.00	72.72
MVph2	6.88	0.00	62.72

Fonte: A autora (2022).

Figura 13 – Análise Discriminante (LDA) sobre os diferentes conjunto de dados crânio (a), asa (b) e combinado (c), categorizados por morfogrupo A (azul, direita) e B (verde, esquerda).



Fonte: A autora (2022).

2.3.3. Variação morfológica interna do morfogrupo A: *L. bokermanni* e *L. peracchii*

Os resultados apresentados sobre a descontinuidade morfológica em *Lonchophylla* agrega informações morfométricas sobre a já conhecida dicotomia entre as espécies brasileiras de *Lonchophylla*, contribuindo muito para seu reconhecimento. Este primeiro morfogrupo comporta duas espécies que compartilham o histórico taxonômico: *L. peracchii* foi descrita em 2013 a partir de um estudo das populações de Mata Atlântica inicialmente atribuídas a *L. bokermanni* (DIAS; ESBÉRARD; MORATELLI, 2013; MORATELLI; DIAS, 2015; SAZIMA; VIZOTTO; TADDEI, 1978).

Estas espécies apresentam caracteres da morfologia externa e morfologia craniana (Figura 14; Tabela 7 – apêndice A) bastante conspícuos e facilmente observáveis que as distingue facilmente do restante como: morfogrupo A - antebraço densamente coberto de pelos, pelo ventral bicolor, crânio com caixa craniana alta e basicrânio robusto em contraste a morfogrupo B - antebraço nu, pelo ventral de aparência unicolor, crânio com caixa craniana baixa e basicrânio mais delicado.

Com relação a caracteres dentários (Figura 15), também confirmamos consistência em: morfogrupo A – face anterior do canino superior com sulco longitudinal profundo de bordas bem definidas; P3 com cíngulo/raiz lingual sempre ausente; P4 com cíngulo/raiz lingual sempre rudimentar, em contraste a morfogrupo

B – face anterior do canino superior sem sulco, P3 de morfologia variável, P4 triangular em vista oclusal pela presença de cingulo e raiz lingual desenvolvidos.

Comparações entre *L. bokermanni* e *L. peracchii* foram previamente discutidas tanto em termos de caracteres qualitativos (morfologia externa e craniana) como caracteres quantitativos (medidas lineares cranianas e comprimento de antebraço) (ver DIAS; ESBÉRARD; MORATELLI, 2013). Além disso, se compararmos com a situação das demais espécies e grupos do morfogrupo B, o corpo de conhecimento para estas duas espécies já é bastante robusto (ver referências em: Tabela 8 e Tabela 9, apêndice A).

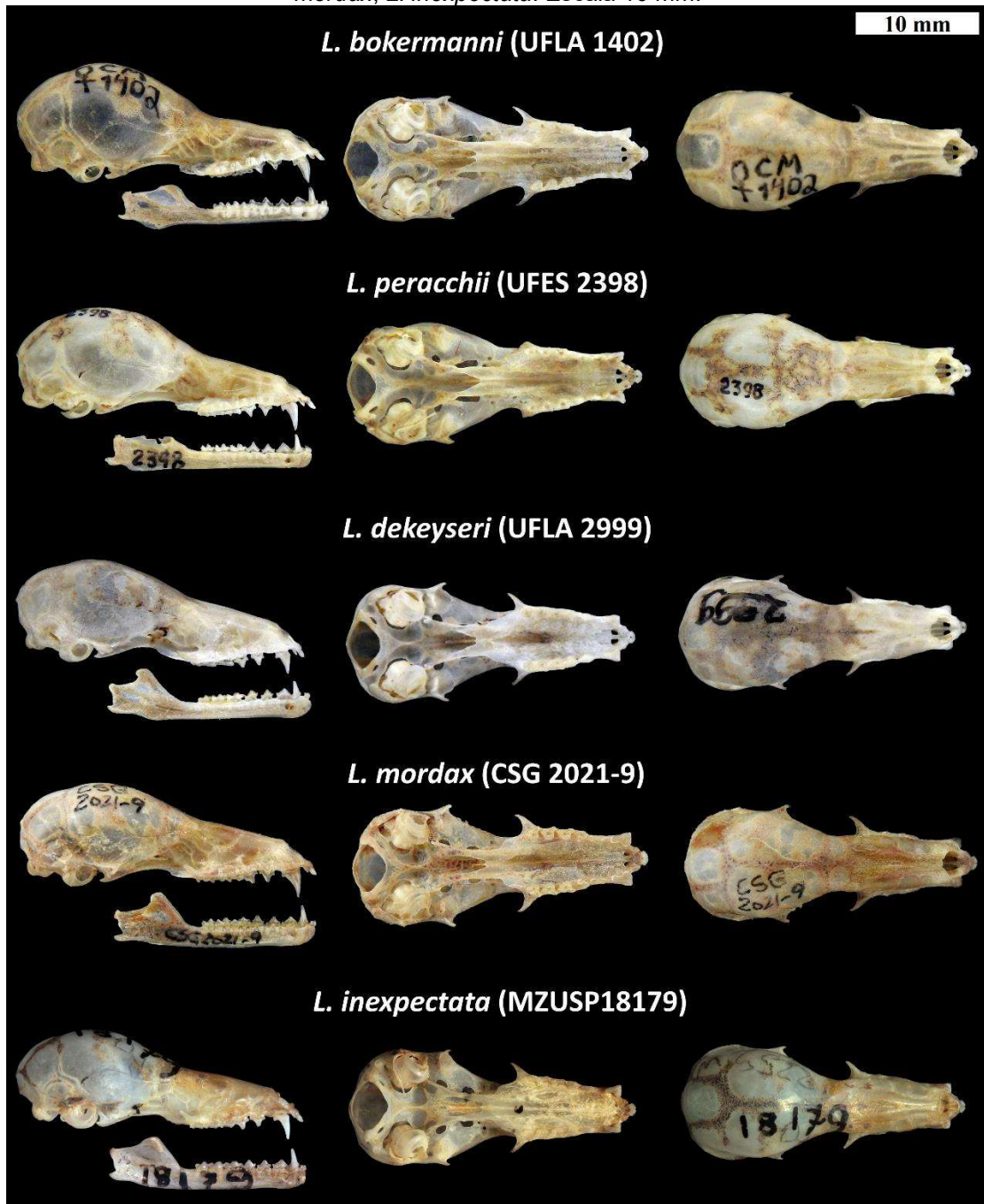
No presente estudo não encontramos discordâncias nos caracteres diagnósticos de cada espécie como a morfologia dos molares, que apresentam cúspides rudimentares em *L. peracchii* e cúspides desenvolvidas e inclinadas anteriormente em *L. bokermanni* (Tabela 7, apêndice A), utilizando tanto este caractere qualitativo como as medidas lineares e análises morfométricas para confirmação da identificação dos exemplares (ver Figura 15 e Figura 16) referentes aos novos registros (ver Tabela 8 e Tabela 9 no apêndice A).

Lonchophylla bokermanni é, notadamente, a espécie de maior porte em termos de massa corporal e comprimento de antebraço, enquanto *L. peracchii* apresenta sobreposição em quase todos os caracteres com os valores médios das demais espécies/grupos (Tabela 6, apêndice A). Ambas apresentam alta sobreposição entre si na maioria das medidas cranianas e corporais, e menor sobreposição nas medidas alares de antebraço e metacarpos, com *L. peracchii* apresentando metacarpos e antebraço mais curtos (Figura 16). Em comparação a *L. bokermanni*, a relação entre o comprimento do crânio e o comprimento do antebraço mostra que *L. peracchii* tem um crânio proporcionalmente maior do que seria o esperado para um mesmo comprimento de antebraço.

É importante ressaltar que essas relações podem estar afetadas pela variação clinal reportada em estudos anteriores (CLAUDIO; SILVEIRA; FARIAS; MAAS et al., 2018; DIAS; ESBÉRARD; MORATELLI, 2016), de modo que a sobreposição morfométrica entre as espécies pode ser menor em uma mesma latitude do que a encontrada quando considerada toda a sua distribuição. DIAS; ESBÉRARD e MORATELLI (2016) encontraram que os espécimes de *L. peracchii* da Mata Atlântica

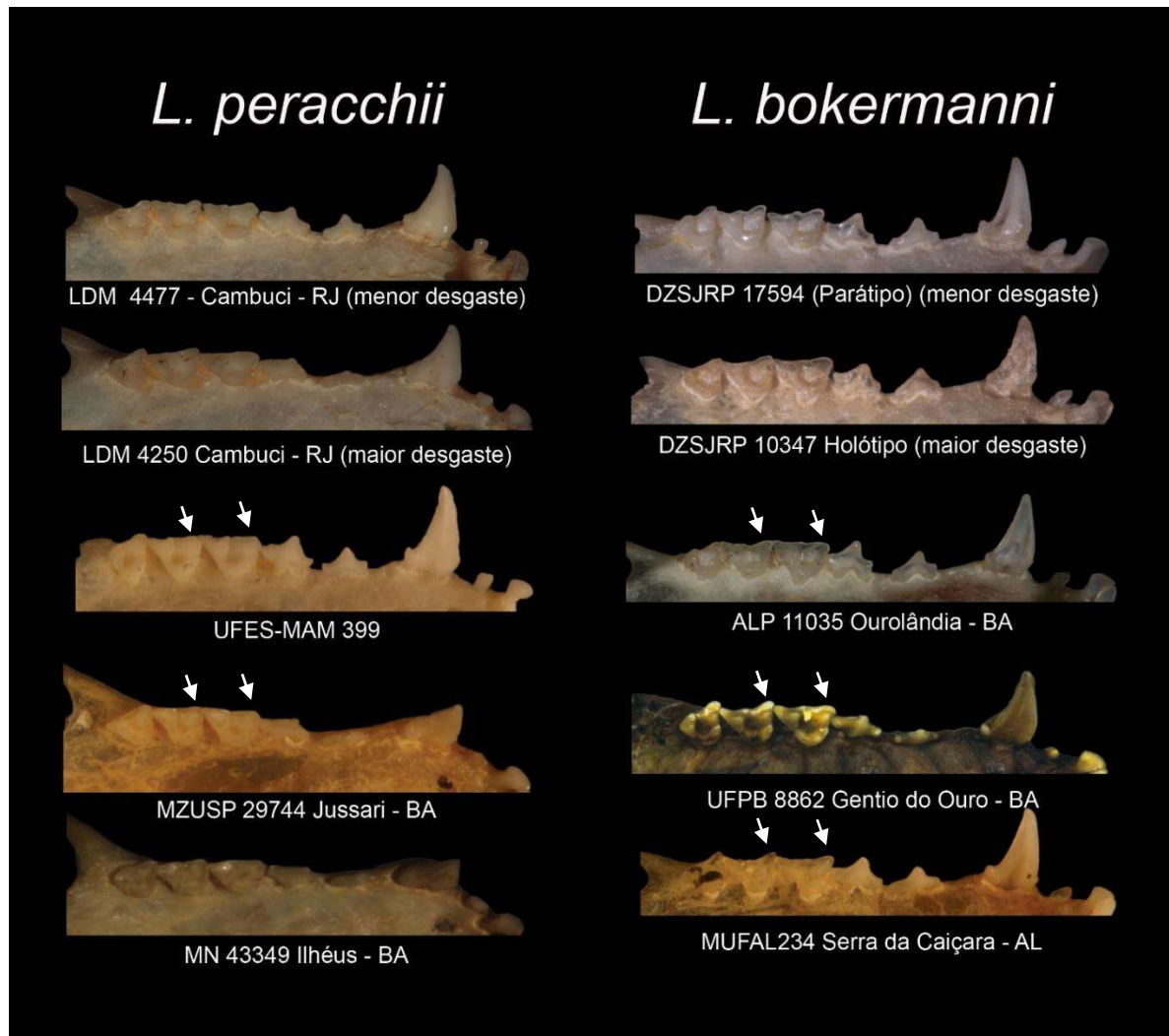
da Bahia apresentaram medidas cranianas – em particular o comprimento do crânio – menores do que o descrito para a espécie, baseado nas populações do Rio de Janeiro, sugerindo a variação clinal de tamanho ao longo da latitude.

Figura 14 – Crânios em vista lateral, ventral e dorsal e mandíbulas em vista lateral das cinco espécies de *Lonchophylla* com ocorrência no Brasil: *L. bokermanni*, *L. peracchii*, *L. dekeyseri*, *L. mordax*, *L. inexpectata*. Escala 10 mm.



Fonte: A autora (2022).

Figura 15 – Série dentária das espécies do morfogrupo A, com exemplos de espécimes com dentição preservada (menor desgaste) e dentição desgastada (maior desgaste), bem como de espécimes ao longo da distribuição geográfica, incluindo novos registros. Destaque para P3 com cíngulo/raiz lingual ausente e P4 com cíngulo/raiz lingual rudimentar em ambas as espécies, em contraste ao morfogrupo B. Setas brancas indicam caracteres qualitativos utilizados em conjunto com a análise morfométrica para identificação dos exemplares referentes aos novos registros, com destaque para cúspides dos molares rudimentares em *L. peracchii* (esquerda), em contraste a cúspides inclinadas anteriormente em *L. bokermanni* (direita).

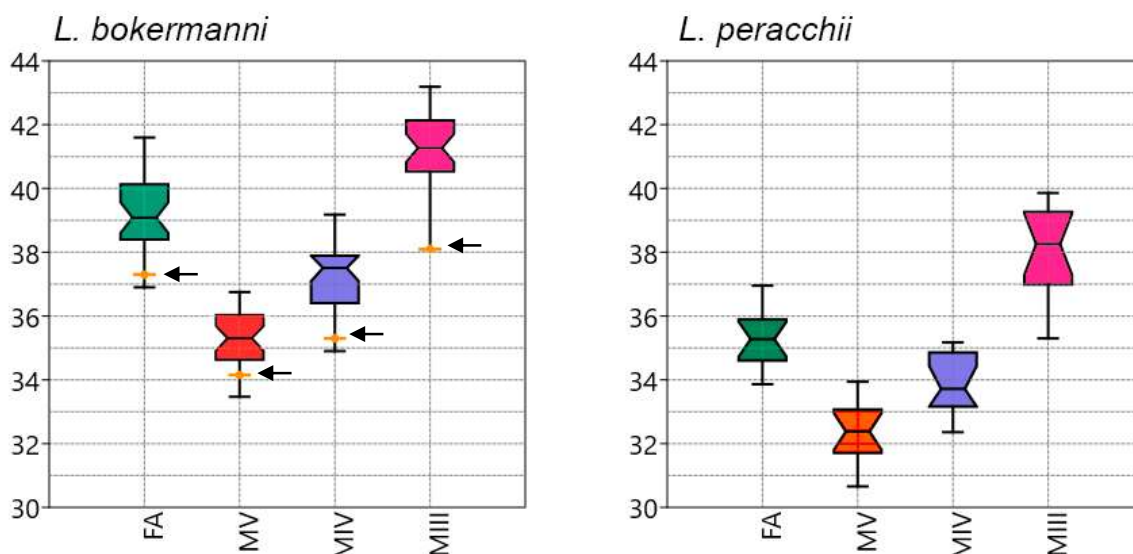


Fonte: A autora (2022).

Similarmente, CLAUDIO; SILVEIRA; FARIAS; MAAS *et al.* (2018) encontraram que os espécimes de *L. bokermanni* capturados na Caatinga do estado da Bahia apresentaram valores menores para medidas de antebraço bem como medidas cranianas, em relação ao descrito para a espécie a partir das populações do Cerrado de Minas Gerais, reportando que os indivíduos diminuem de tamanho ao longo da

porção norte da distribuição, passando inclusive a apresentar sobreposição de tamanho com o descrito para *L. peracchii* a partir de populações do Rio de Janeiro.

Figura 16 – *Boxplot* das medidas lineares alares em milímetros e razão entre o comprimento do crânio e o comprimento do antebraço de *L. bokermanni* (esquerda) e *L. peracchii* (direita). Setas em *L. bokermanni* indicam as medidas do exemplar MUFAL 234 (novo registro para Serra da Caiçara, Alagoas; ver texto de distribuição geográfica). FA: antebraço; MV: metacarpo do quinto dígito; MIV: metacarpo do quarto dígito; MIII: metacarpo do terceiro dígito.



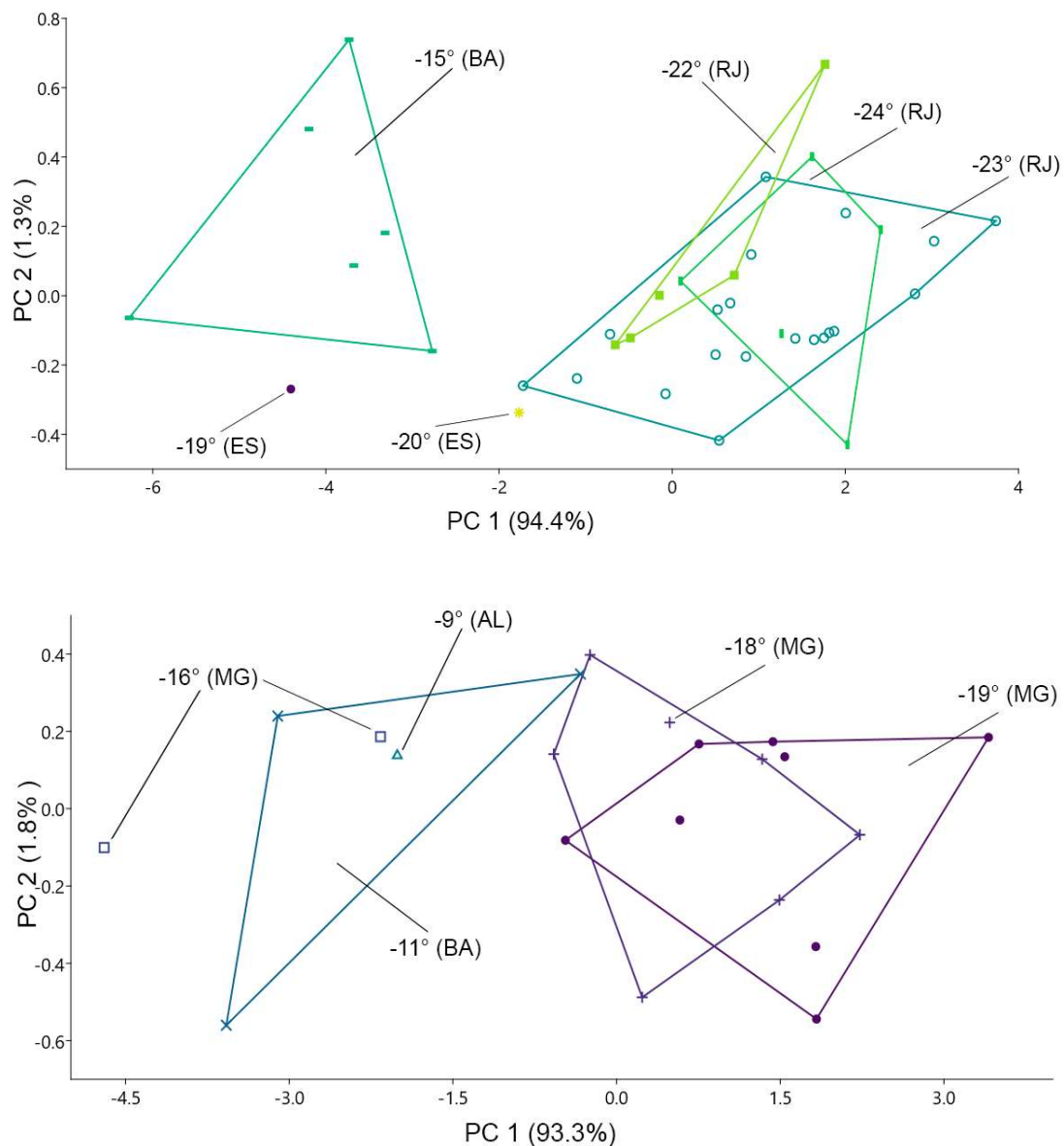
Fonte: A autora (2022).

Nossos resultados apontam para a mesma variação geográfica de tamanho para ambas as espécies, tanto nas medidas cranianas quanto lineares, no entanto, as análises mostram exceções. Para *L. peracchii*, a relação entre aumento de tamanho com a latitude não é estrita, com exemplares da Bahia apresentando sobreposição aos exemplares do Espírito Santo. Já para *L. bokermanni* exemplares de Salinas, porção norte de Minas Gerais, aparecem em sobreposição a exemplares da Bahia e Alagoas, também apresentando divergência. Como o número de espécimes ao longo da latitude, abaixo detalhado, é assimétrico, é necessário o incremento da amostragem nas porções intermediárias e norte da distribuição permitirá uma análise adequada da variação encontrada.

Nas análises de componentes principais é possível observar que, quanto às medidas cranianas, a amostra de *L. peracchii* apresenta uma estruturação ao longo do PC1, que resume quase 95% da variação encontrada e corresponde a altos

loadings nas medidas de comprimento do crânio (Figura 17). Nesta análise, os espécimes da Bahia apresentam crânios menores que os espécimes do Rio de Janeiro. Dois espécimes do Espírito Santo aparecem em posição intermediária a ambos os grupos (Figura 17) e a inclusão de mais exemplares do Espírito Santo no estudo podem agregar informações a respeito de se há de fato a confirmação da variação clinal dentro de *L. peracchii* ou se há uma descontinuidade morfométrica (ver espécimes disponíveis na Tabela 9).

Figura 17 – Análise de Componentes Principais sobre medidas lineares cranianas em *L. peracchii* (acima) e *L. bokermanni* (abaixo), com destaque para latitude (em grau decimal + unidades da federação) como proxy da variação ao longo da distribuição geográfica das espécies.



Fonte: A autora (2022).

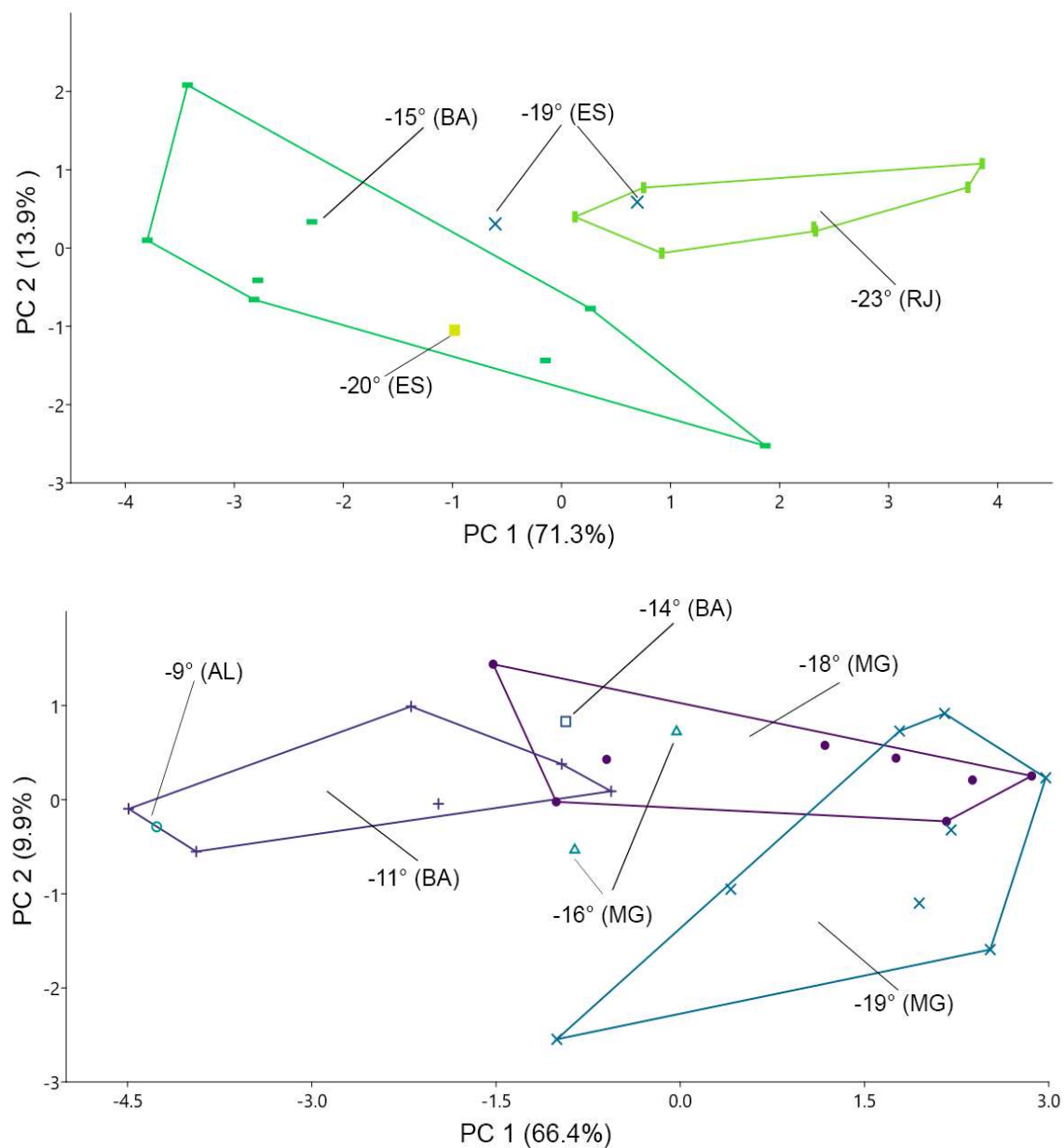
Na amostra de *L. bokermanni*, a PCA apresenta uma estruturação semelhante ao longo do PC1, que resume aproximadamente 93% da variação encontrada e também corresponde a altos *loadings* nas medidas de comprimento do crânio (Figura 17). Os espécimes da Bahia (-11°S) e um espécime de Alagoas (-09°S) agrupam-se praticamente sem sobreposição aos espécimes de latitudes mais altas de Minas Gerais (-18° e -19°S), exceto por espécimes da região de Salinas, MG (-16°S) (Figura 17). Neste caso, a variação clinal proposta para esta espécie também precisa ser investigada com mais profundidade, a partir do incremento no número de exemplares disponíveis para a região de Salinas e de exemplares oriundos da porção norte da distribuição geográfica de *L. bokermanni* (ver espécimes disponíveis em Tabela 8, apêndices).

Quanto às medidas lineares de asa, em *L. peracchii*, a PCA apresenta uma estruturação em que o PC1 resume pouco mais de 70% da variação encontrada e corresponde a *loadings* positivos relativamente uniformes para todas as medidas, organizando os espécimes com ossos das asas mais longos no extremo positivo do PC1 e os espécimes com ossos mais curtos no extremo negativo (Figura 18). O PC2 resume aproximadamente 14% da variação e concentra-se em altos valores de *loading* para quinto metacarpo (MV; negativo) e segunda falange do quarto e quinto dígitos (MIVph2 e MVph2; positivo) em oposição, contribuindo para a distinção total entre os espécimes de Rio de Janeiro e da Bahia, mas ainda com sobreposição dos espécimes do Espírito Santo (Figura 18). É importante enfatizar que a análise alar foi executada em uma sub-amostra da amostra principal, de forma que houve uma diminuição no número de espécies analisados e pontos geográficos contemplados.

Já em *L. bokermanni*, a PCA sobre as medidas alares apresenta uma estruturação semelhante à análise craniana, exceto pela projeção dos espécimes de Salinas (-16°S), de desta vez situam-se em posição intermediária (Figura 18). O PC1 resume 66.4% da variação encontrada e também corresponde a *loadings* positivos para todas as medidas, organizando os espécimes com ossos das asas mais longos no extremo positivo do PC1 e os espécimes com ossos mais curtos no extremo negativo (Figura 18). O PC2 resume aproximadamente 10% da variação e concentra-se em altos valores de *loading* para antebraço (FA; negativo) e terceiro metacarpo

(MIII; positivo) em oposição, indicando um componente de variação aparentemente restrito a poucos espécimes de Minas Gerais (Figura 18).

Figura 18 – Análise de Componentes Principais sobre medidas lineares alares em *L. peracchii* (acima) e *L. bokermanni* (abaixo), com destaque para latitude (em grau decimal + unidades da federação) como proxy da variação a longo da distribuição geográfica das espécies. Descrição das medidas lineares na Tabela 1.



Fonte: A autora (2022).

2.3.4. Variação morfológica interna do morfogrupo B: *L. dekeyseri*, *L. inexpectata*, *L. mordax* e grupos de *Lonchophylla* spp.

O morfogrupo B apresentou maior complexidade na análise da variação morfológica, tanto pelo grande número de grupos estudados e pela alta sobreposição geral nas medidas entre eles, como pela variação interna em alguns caracteres qualitativos, além de todo o contexto das questões em aberto quanto à distribuição das espécies, discutidas adiante na seção *Distribuição Geográfica*.

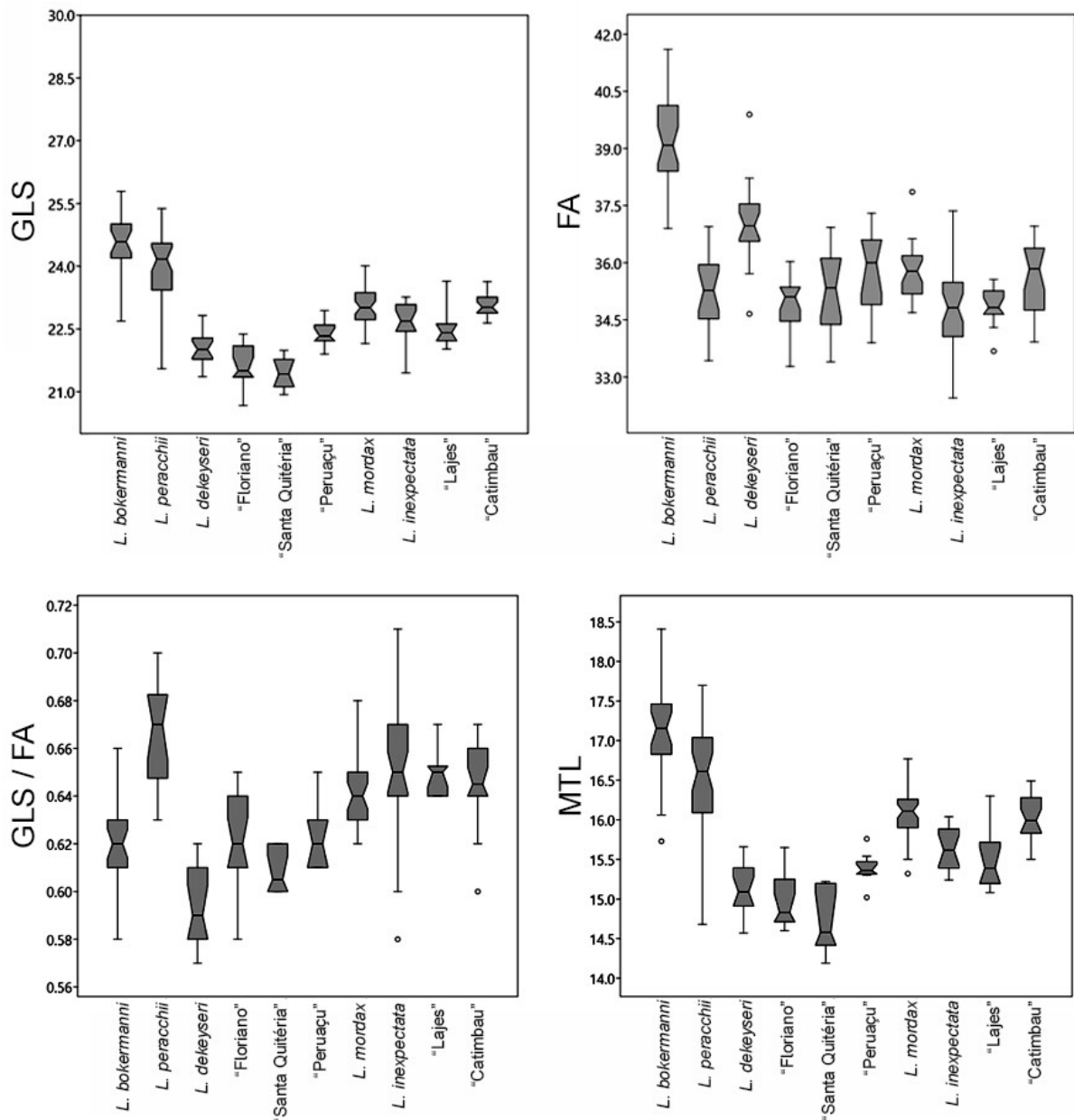
Este segundo morfogrupo, definido partir dos resultados das análises, compreendem as três espécies restantes de *Lonchophylla* (*L. dekeyseri*, *L. inexpectata* e *L. mordax*) e os cinco grupos de espécimes identificados como *Lonchophylla* sp. e definidos de acordo com a localidade geográfica: Floriano (PI), Santa Quitéria (CE), Lajes (RN), Catimbau (PE), e Peruaçu (MG). Dentre as três espécies, *L. dekeyseri* distingue-se totalmente de *L. inexpectata* e *L. mordax*, apresentando consistência nas classificações das análises discriminantes para todos os conjuntos de dados (crânio, asa e combinada) e corroborando a distinção morfológica já discutida previamente em literatura (MORATELLI; DIAS, 2015; TADDEI; VIZOTTO; SAZIMA, 1983).

Adicionalmente, quanto aos cinco grupos foi possível verificar que, de modo geral, os grupos Floriano e Santa Quitéria se mostraram mais próximos de *L. dekeyseri* enquanto os grupos Lajes e Catimbau se mostraram mais próximos de *L. mordax* e *L. inexpectata*, ao passo que o grupo Peruaçu apresentou variação na posição ocupada entre as espécies, dependendo do conjunto de dados utilizado (crânio, asa ou combinada). Dessa forma, compara-se a seguir os grupos e as espécies a partir dos caracteres mais relevantes indicados pelas análises de componentes principais, discutindo a variação morfológica encontrada com base em caracteres qualitativos complementares, quando pertinente.

A partir dos resultados da análise combinada, foi possível verificar que a variação morfológica se concentra no comportamento das medidas entre comprimento craniano e de antebraço (Figura 19). A razão entre estas medidas (GLS/FA) foi explorada previamente por TADDEI; VIZOTTO e SAZIMA (1983) e utilizada por GARDNER (2007) como caractere conspícuo na diagnose de *L. dekeyseri*. No presente trabalho pudemos confirmar que a razão GLS/FA permite distinguir *L.*

dekeyseri (0.57–0.62) não só de *L. mordax* (0.62–0.68) e *L. inexpectata* (0.63–0.68), como também dos grupos Catimbau (0.62–0.67) e Lajes (0.64–0.67), que apresentam praticamente a mesma variação destas espécies para este índice.

Figura 19 – Boxplot das cinco espécies e cinco grupos de *Lonchophylla* para comprimento do crânio (GLS), comprimento de antebraço (FA), razão entre comprimento do crânio e antebraço (GLS/FA) e comprimento da mandíbula (MTL).



Fonte: A autora (2022).

Lonchophylla dekeyseri possui um dos crânios mais curtos, sendo maior apenas que Floriano e Santa Quitéria, enquanto apresenta a maior média para comprimento do antebraço, sendo menor apenas que *L. bokermanni* (Figura 19). Ou seja, *L. dekeyseri* está no extremo dessa condição de crânio relativamente curto e antebraço longo, enquanto o restante citado apresenta um crânio relativamente alongado e/ou antebraço mais curto (Figura 19, Tabela 6, apêndices). Santa Quitéria (0.60–0.62) apresenta valores dentro da variação de *L. dekeyseri*, porém a sobreposição é restrita aos poucos exemplares de *L. dekeyseri* com índices acima de 0.60 (quatro espécimes), mostrando que os exemplares de Santa Quitéria apresentam crânio menor ou tão curto quanto, porém não apresentando antebraço tão longo quanto *L. dekeyseri* (Figura 19, Tabela 6, apêndices). Floriano (0.60–0.64) e Peruaçu (0.61–0.65), embora apresentem valores que se sobrepõe parcialmente a todas as três espécies do morfogrupo B, apresentam comprimento craniano semelhante a *L. dekeyseri* porém tamanho de antebraço semelhante a *L. mordax* e *L. inexpectata* (Tabela 6, apêndices), além de apresentarem uma relação diferenciada destas espécies na plotagem entre estas medidas (Figura 19).

A partir disso pode-se concluir que: (i) *L. dekeyseri* é um táxon morfometricamente muito distinto de *L. mordax* e *L. inexpectata*; (ii) a sobreposição entre as duas últimas sugere que o uso exclusivo de morfometria linear não é suficiente para distinguir entre elas com segurança; e (iii) a análise da variação morfológica dos grupos definidos *a priori* exige caracteres adicionais para avaliar sua similaridade morfológica com as espécies conhecidas. Por exemplo, a combinação de comprimento da série dentária (MTL; caractere que contribui na variação expressa pelo PC2 da PCA craniana) e comprimento de antebraço também parece funcionar na distinção do grupo Peruaçu (variação MTL/FA = 0,21 a 0,22) de, por exemplo, *L. dekeyseri*, que apresenta valores menores (variação MTL/FA = 0,19 a 0,21), *L. mordax* (variação MTL/FA = 0,22 a 0,23) e *L. inexpectata* (variação MTL/FA = 0,21 a 0,25), que apresentam valores mais altos e podem ser mais detalhadamente explorados em análises futuras (Figura 19).

A partir dos resultados da análise morfométrica craniana, verificamos que a variação morfológica se concentra no comportamento entre as medidas de comprimento craniano e medidas de largura craniana. TADDEI; VIZOTTO e SAZIMA

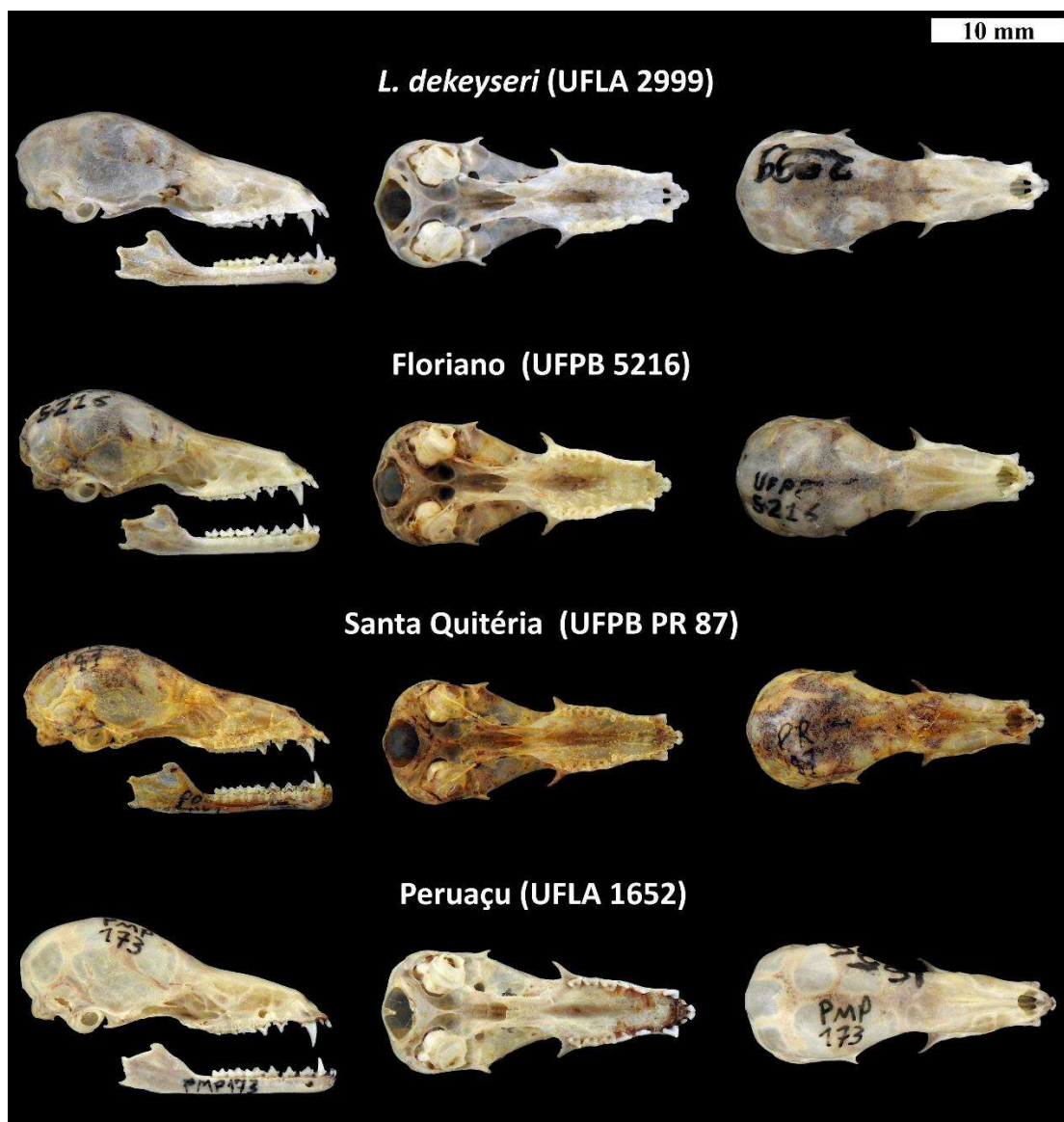
(1983) comentam que *L. dekeyseri* assemelha-se a *L. mordax* na forma geral do crânio, mas diferencia-se pela maioria das medidas cranianas quando comparada com dois espécimes do PARNA Catimbau (DZSJRP 10391 e ZUEC-MAM 128; Buíque - PE) e um espécime de Andaraí (ALP 2058; aproximadamente 300 km a sudoeste de Lamarão – BA, localidade-tipo de *L. mordax*). Décadas depois, com um importante incremento no número de exemplares estudados da região Nordeste do Brasil, MORATELLI e DIAS (2015) demonstram que não só o tamanho geral do crânio, mas a relação entre as medidas de comprimento e largura do crânio varia entre as espécies, de forma que *L. dekeyseri* apresenta praticamente todas as medidas de comprimento cranianos menores e as medidas de largura igual ou maiores que as espécies do Nordeste (= *L. mordax* e *L. inexpectata*), padrão que também obtivemos no presente estudo (Tabela 6, apêndices; Figura 14).

Dessa forma, confirmamos que, morfometricamente, *L. dekeyseri* apresenta crânio relativamente mais curto, porém mais largo que *L. mordax* e *L. inexpectata*. Também verificamos que as medidas de comprimento craniano de *L. dekeyseri* sobrepõem-se às de parte dos grupos aqui estudados: Santa Quitéria, Floriano e Peruaçu). Já as medidas de largura são maiores para *L. dekeyseri* do que nestes grupos. Ou seja, *L. dekeyseri* apresenta crânio relativamente curto e largo, conferindo um aspecto robusto, enquanto o restante apresenta um crânio relativamente alongado e estreito, com aspecto mais delicado (Figura 20, Tabela 6, apêndices), o que refina os resultados discutidos acima.

Segundo MORATELLI e DIAS (2015), *L. inexpectata* apresenta crânio menor com rosto delgado, de aspecto delicado em contraste ao crânio mais longo e com rosto largo em *L. mordax*. Nossos resultados corroboram que o conjunto de exemplares aqui identificados como *L. inexpectata* apresenta médias mais baixas para as todas as medidas cranianas, alares e corporais – exceto massa corporal – em comparação ao grupo de exemplares aqui tratados como *L. mordax* (Tabela 6, apêndices) e são estatisticamente diferentes (Tabela 5). No entanto, para a amostra considerada neste estudo, todas as medidas apresentaram ampla sobreposição em seus intervalos, de modo que apenas a morfometria linear não é suficiente para distinguir exemplares que se apresentem dentro desse porte. Utilizamos o mesmo arranjo taxonômico e localidades do estudo supracitado, com exceção do grupo

Catimbau, no entanto é importante verificar que o resultado se repete apesar de utilizada amostras de exemplares diferentes para *L. inexpectata* (ver adiante tópico específico em *Distribuição Geográfica*).

Figura 20 – Crânios em vista lateral, ventral e dorsal e mandíbulas em vista lateral de *L. dekeyseri*, grupo Peruaçu, grupo Floriano e grupo Santa Quitéria. Escala 10 mm.



Fonte: A autora (2022).

Em análise qualitativa crânio-dentária, dos caracteres dentários citados na descrição de *L. dekeyseri* (TADDEI; VIZOTTO; SAZIMA, 1983) podemos destacar a presença de cíngulos (=cúspides; lobos internos) bem desenvolvidos nos dois pré-

molares superiores (P3 e P4). A combinação da presença de uma cúspide lingual bem desenvolvida no P4 com a ausência de cúspide lingual ou presença de cúspide lingual rudimentar no P3 foi posteriormente considerada um dos caracteres diagnósticos de *L. inexpectata* (MORATELLI; DIAS, 2015), de forma que os autores utilizam o caractere de P4 para distinguir esta espécie de *L. peracchii* + *L. bokermanni* (= rudimentar), como mencionado na seção anterior, e o caractere de P3 para distingui-la de *L. dekeyseri* (= bem desenvolvida). No presente estudo, ambos caracteres se mostraram consistentes em todos os exemplares analisados de *L. dekeyseri*, podendo ser considerado caractere típico desta espécie, porém variações importantes em outros grupos sugerem que pode não ser um caractere exclusivo da espécie.

A morfologia do P4 com cúspide lingual desenvolvida e raiz lingual posicionada aproximadamente no meio do dente foi observada em todas as espécies e grupos do morfogrupo B, e variações neste caractere se limitaram a diferenças no tamanho do cíngulo principalmente entre os exemplares de *L. mordax*, Lajes e Catimbau. Assim, corroboramos que a morfologia do P4 é útil apenas na distinção entre os morfogrupos A e B, não contribuindo na análise interna de cada, quando consideradas as espécies e grupos de ocorrência no Brasil.

A morfologia do P3 apresentou maior variação, em todas as espécies, sendo (i) mais consistente em *L. dekeyseri*, que apresenta cíngulo e raiz lingual sempre presentes e geralmente bem desenvolvidas, com posição ligeiramente posterior ao meio do dente; (ii) em Floriano e Peruaçu sempre rudimentar, com posição posterior ao meio do dente; (iii) Santa Quitéria geralmente presente e diminuto, com posição variável; (iv) *L. inexpectata* e grupo Lajes, sempre rudimentar, posição no meio do dente; (v) *L. mordax* e Catimbau, maior variação de ausente a rudimentar, com posição no meio do dente (Figura 21). Dessa forma, a morfologia do P3 pode contribuir no entendimento da variação entre as espécies e grupos do morfogrupo B, especialmente para os grupos Santa Quitéria e Floriano, que se sobrepõem morfometricamente a *L. dekeyseri*, mas discordam qualitativamente desta, no entanto exige análise conjunta de caracteres adicionais, como morfologia dos molares, discutida a seguir.

Tabela 5 – Teste *t* para as medidas lineares de crânio e asa entre *L. mordax* e *L. inexpectata*, destacando em **negrito** as medidas com média estatisticamente diferente entre as espécies.

<i>Caractere</i>	<i>t</i>	<i>p-value</i>	<i>d. f.</i>
CRÂNIO			
GLS	2.78	0.01	24.35
GLSi	2.45	0.02	24.89
CCL	3.27	0.00	26.70
CBL	3.10	0.00	27.49
CIL	3.15	0.00	5.60
BAL	3.07	0.01	22.31
PAL	2.30	0.03	27.10
MAB	4.12	0.00	23.82
BCB	3.79	0.00	21.27
POB	0.30	0.77	29.10
BRN	3.86	0.00	23.03
BAC	3.33	0.00	28.88
BAM	3.17	0.00	22.86
BAP3	5.29	0.00	0.20
MTL	3.52	0.00	34.68
M1M3	0.88	0.39	27.00
MAL	5.30	0.00	35.19
MAN	5.26	0.00	39.75
ASA			
FA	4.93	0.00	61.05
MIII	4.18	0.00	63.52
MIV	4.28	0.00	63.56
MV	5.05	0.00	59.63
MIIIph1	4.65	0.00	63.54
MIVph1	6.63	0.00	61.18
MVph1	5.30	0.00	62.89
MIIIph2	3.72	0.00	62.91
MIVph2	3.72	0.00	63.52
MVph2	3.53	0.00	63.89

Fonte: A autora (2022).

Apesar de não exaustivamente detalhados na descrição original de *L. dekeyseri*, a morfologia dos molares foi bastante explorada na descrição de *L. inexpectata*, mencionada anteriormente. De acordo com MORATELLI e DIAS (2015), além das proporções crânio/antebraço e comprimento/largura do crânio, a morfologia

dos molares superiores é utilizada para distinguir *L. inexpectata* de *L. dekeyseri* pela primeira apresentar como caractere dentário principal metástilos dos molares M1 e M2 bastante desenvolvidos que se projetam conspicuamente sobre o dente posterior, em contraste a mesóstilos rudimentares nos molares da segunda que, por vezes, nem chegam a tocar o dente posterior (Figura 21). Adicionalmente, *L. inexpectata* apresentaria mesóstilos pequenos mas não rudimentares como em *L. dekeyseri*, e parástilos desenvolvidos que se projetem sobre os dentes anteriores, enquanto *L. dekeyseri* apresenta parástilo também desenvolvido no M1 porém com formato mais arredondado, que se projeta sobre o P4, e parástilo arredondado no M2 que não se projeta em direção ao M1.

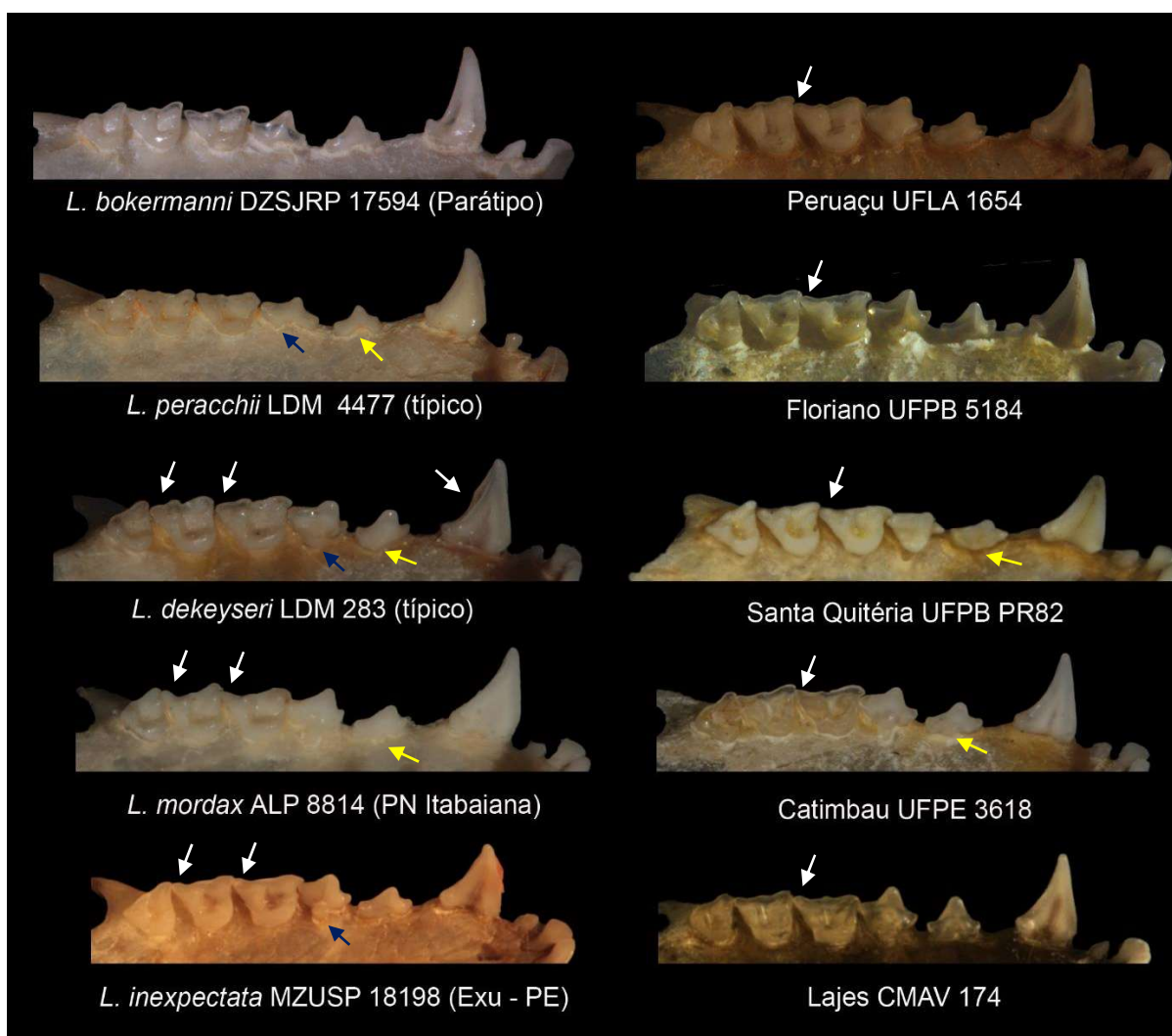
Assim, no presente estudo, confirmamos a morfologia citada para *L. dekeyseri*, que apresentou consistência nesse caractere em toda a amostra, conferindo um aspecto de robustez aos molares e pode ser considerado caractere típico desta espécie. Como não encontramos outra espécie/grupo com morfologia semelhante, concluímos que é também um caractere exclusivo e, portanto, constituinte da diagnose da espécie.

Quanto a *L. inexpectata*, a morfologia citada em estudos anterior também é confirmada no exame dos exemplares deste estudo, no entanto os outros grupos também apresentam este conjunto de caracteres, que conferem um aspecto de molares relativamente mais simples ou reduzidos. Assim, a morfologia dos molares discutida acima não distingue *L. inexpectata* e *L. mordax*, como já observado por MORATELLI e DIAS (2015), e também não encontramos maiores discordâncias morfológicas para os grupos estudados (Floriano, Santa Quitéria, Peruaçu, Lajes e Catimbau).

Caracteres qualitativos dos caninos superiores de *L. dekeyseri* também não foram considerados na descrição da espécie, mas foram discutidos na descrição de *Hsunnycteris pattoni* (= *L. pattoni*) e *Hsunnycteris cadenai* (= *L. cadenai*) (WOODMAN; TIMM, 2006), *L. fornicata* (WOODMAN, 2007) e *L. inexpectata* (MORATELLI; DIAS, 2015). A presença de um sulco longitudinal na face anterior dos caninos, possivelmente devido ao desgaste pelo contato com o canino inferior, é mencionada na diagnose de *L. fornicata*, espécie de distribuição na Colômbia e Equador, em

contraste a *L. dekeyseri* e *L. mordax* que apresentam a face achatada ou mesmo convexa (WOODMAN, 2007; WOODMAN; TIMM, 2006).

Figura 21 – Série dentária das espécies de *Lonchophylla* (esquerda) e dos grupos definidos a priori (direita). Setas brancas indicam destaques na morfologia dos molares, como os metástilos rudimentares de *L. dekeyseri* em contraste aos metástilos mais desenvolvidos nos demais. Setas azuis indicam segundo pré-molares (P4) com raiz rudimentar em *L. peracchii*, muito desenvolvida em *L. dekeyseri*, pequena porém desenvolvida em *L. inexpectata*. Setas amarelas indicam variação no primeiro pré-molar (P3), com destaque para cingulo e raiz completamente ausente em *L. peracchii* e *L. bokermanni*, rudimentares em *L. mordax* e grupo Catimbau, e desenvolvidos em *L. dekeyseri* e grupo Santa Quitéria. Ver texto para detalhes sobre variação interna dos grupos.



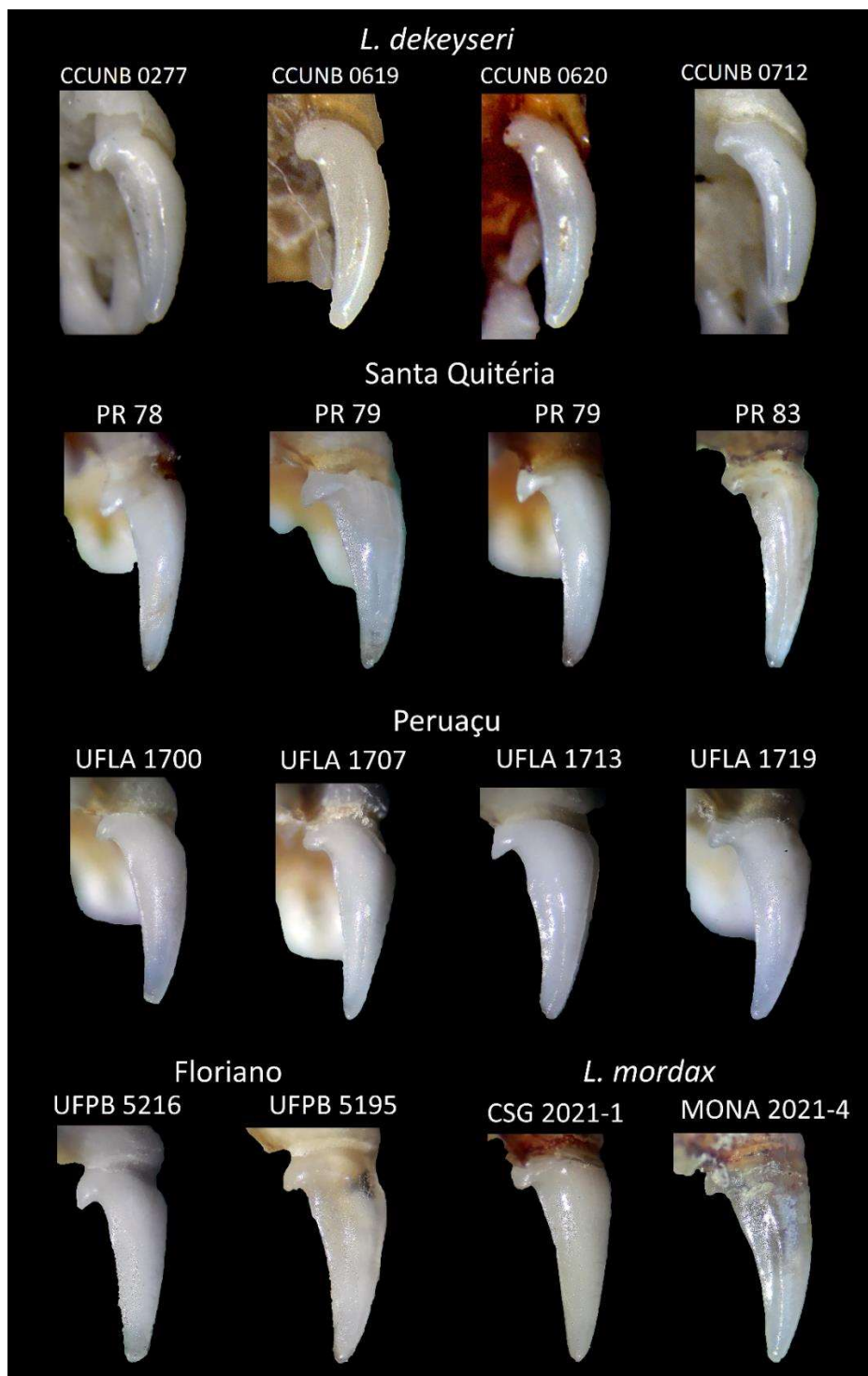
Fonte: A autora (2022).

Nenhum dos exemplares do morfogrupo B examinados no presente estudo apresentam sulco longitudinal profundo, conspícuo e com bordas bem definidas na

face anterior dos caninos superiores, diferentemente do que ocorre nas espécies do morfogrupo A. Alguns espécimes apresentam sinais de desgaste que confere uma aparência achatada, e concordamos que parecem ser devido à oclusão com o canino inferior, mas até o momento não percebemos uma função de diagnose nesse caractere em nossa amostra do morfogrupo B.

Já a ausência de um sulco longitudinal na face posterior dos caninos superiores (Figura 22) é um caractere citado previamente em literatura como diagnóstico de *L. inexpectata*, em contraste a um sulco profundo e bem definido em *L. dekeyseri* (MORATELLI; DIAS, 2015). Neste estudo, percebemos consistência neste caractere para toda a amostra de *L. dekeyseri*, sendo de visualização sob microscópio estereoscópico especialmente quando há o acúmulo de matéria (e.g. CCUNB 620, Figura 22). Comparativamente, em *L. dekeyseri* os caninos superiores apresentam uma base relativamente estreita, e o sulco longitudinal é sempre profundo, ao longo de todo o comprimento do canino e com bordas bem definidas. Quanto aos demais grupos, a exemplo do discutido sobre a morfologia do P3, notamos variação neste caractere. Nos grupos Santa Quitéria e Peruaçu os caninos tem uma base mais larga (e.g.: PR 79, Figura 22), o sulco é mais raso, com bordas menos definidas e geralmente não alcança todo o comprimento dos dentes (e.g.: UFLA 1713, Figura 22), estando restrito aproximadamente à metade distal dos caninos na grande maioria dos exemplares examinados. Em *L. mordax* e no grupo Floriano, o sulco varia de ausente a muito raso (e.g.: UFPB 5195, Figura 22) e parece ocorrer transversalmente ao dente em muitos casos (e.g.: MONA 2021-4, Figura 22).

Figura 22 – Caninos superiores de exemplares de *Lonchophylla*, com destaque na comparação e variação da presença, extensão e profundidade de um sulco longitudinal na face posterior dos caninos: profundos e bem delimitados em *L. dekeyseri*, rasos nos grupos Santa Quitéria e Peruaçu, ausente a raso no grupo Floriano e ausente ou transversal em *L. mordax*.



Fonte: A autora (2022).

Os exemplares do grupo **Floriano** examinados são todos da mesma na localidade Fazenda Lagoa Grande, município Floriano, Piauí, coletados em 2005 por K. Santos e identificados como *L. dekeyseri* (Figura 20). Os exemplares de **Santa Quitéria**, Ceará, são oriundos de diferentes empreendimentos na região, coletados em 2011 e 2020-2021 por P. Rocha, identificados como *L. mordax*, bem como em 2021 por M. Bento, identificados como *L. dekeyseri* (Figura 20). Os exemplares de ambos os grupos não apresentaram os caracteres qualitativos crânio-dentários diagnósticos de *L. dekeyseri*, e apresentaram-se morfometricamente distintos tanto de *L. mordax* como *L. inexpectata* em todas as análises do presente estudo, de modo que não foi possível assinalar estes grupos a nenhuma das espécies do morfogrupo B, nem aos grupos Lajes, Catimbau ou Peruaçu, sendo, portanto, tratados como *Lonchophylla* sp.1. Entre si, os grupos Santa Quitéria e Floriano mostram sobreposição na maioria das análises, com alguma variação tanto nos resultados morfométricos (especialmente na análise combinada) como nos caracteres qualitativos (P3) discutidos acima. Uma vez que o tamanho amostral em número de espécimes diverge substancialmente entre ambos, o incremento no número de exemplares de Santa Quitéria disponíveis para estudo, bem como um estudo morfológico e mais aprofundado permitirá concluir se de fato se tratam da mesma unidade morfológica aqui detectada, ou não.

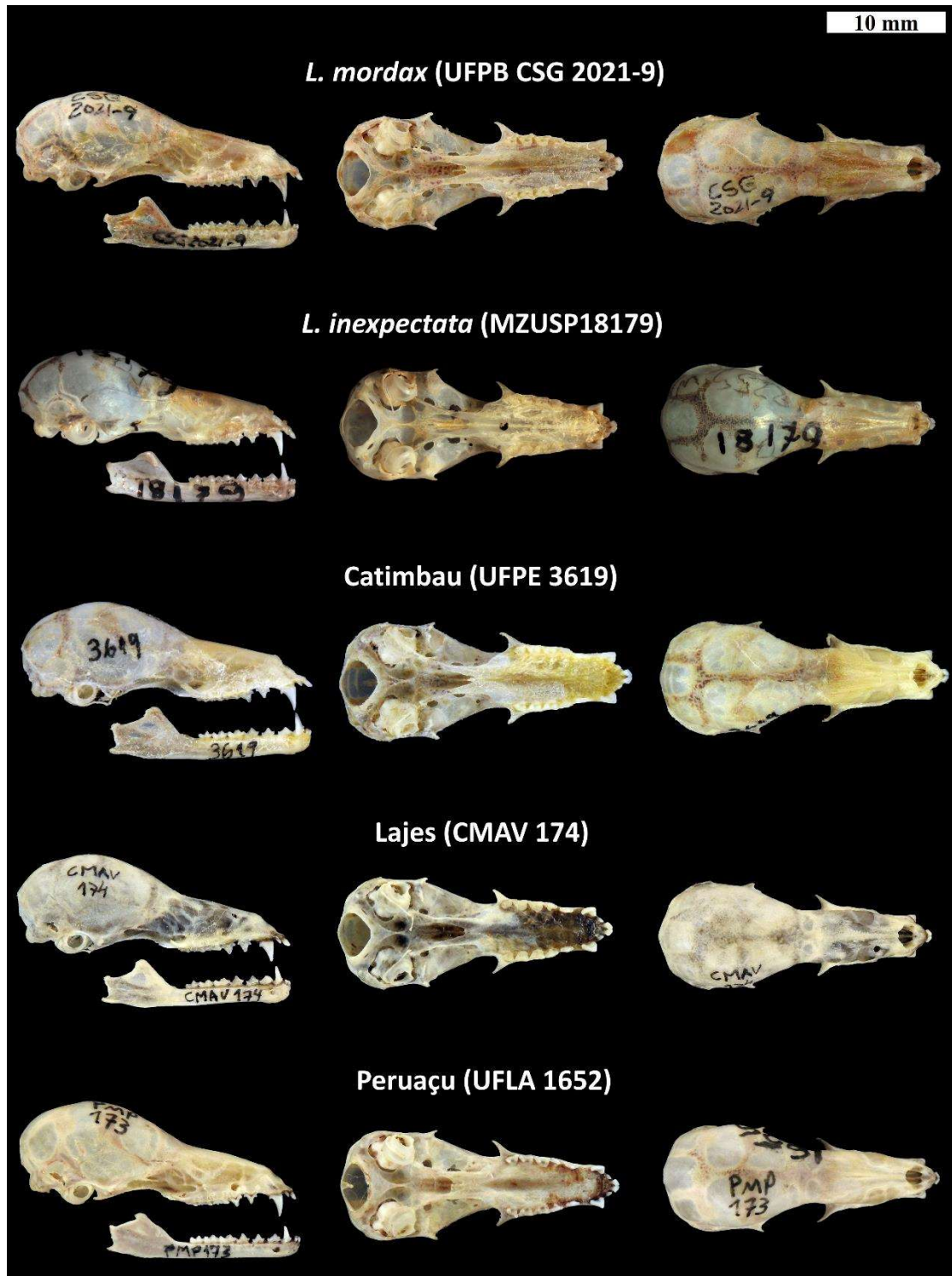
Similarmente, dos 11 espécimes disponíveis para estudo do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu (= **Grupo Peruaçu**), cinco foram previamente identificados pelos coletores como *L. dekeyseri* e seis como *L. mordax* (PINTO; LUZ; GREGORIN, 2010) (Figura 20). Espécimes de Jaíba – MG (localizada a menos de 50 km), previamente identificados como *L. mordax* foram tratados como *Lonchophylla* sp., pela iminência da descrição de nova espécie na época (NOGUEIRA; POL; PESSÔA; OLIVEIRA *et al.*, 2015). Estes casos ilustram a dificuldade na identificação dos espécimes dessa região (Figura 20, Quadro 5, Tabela 3). No presente estudo, os exemplares do Peruaçu não apresentaram os principais caracteres diagnósticos de *L. dekeyseri* discutidos anteriormente, tanto crânio dentários como morfométricos. O grupo Peruaçu apresenta os valores médios do gênero para comprimento craniano e de antebraço (média GLS = 22,34 mm e média FA = 35,52 mm) de forma que este grupo apresenta grande sobreposição com *L. mordax* e *L. inexpectata* nas medidas

cranianas, sobreposição parcial nas medidas alares e, quando considerado o conjunto de dados combinado a sobreposição com qualquer espécie é tangencial, chegando a segregar totalmente nas análises discriminantes. Pelos resultados expostos, não é possível assinalar o grupo Peruaçu plenamente a qualquer das três espécies conhecidas do morfogrupo B, tampouco dos demais grupos estudados, de forma que consideramos necessários estudos aprofundados dessa população adiante tratada como *Lonchophylla* sp.2.

Como resultado, podemos afirmar que a ocorrência de *L. dekeyseri* é restrita ao core do Cerrado, uma vez que os grupos que continham exemplares identificados como tal, Floriano (norte do Cerrado), Santa Quitéria (Caatinga) e Peruaçu (transição Cerrado-Caatinga), não atendem à diagnose desta espécie e tais localidades não devem ser consideradas dentro da distribuição geográfica da espécie. A distribuição geográfica de *L. dekeyseri* é discutida adiante, na seção específica em *Distribuição Geográfica*.

Os exemplares do Parque Nacional do Catimbau (= **Grupo Catimbau**) formam o grupo que apresentou maior variação interna, em comparação às demais espécies/grupos do morfogrupo B estudadas(os). Previamente identificados como *L. mordax* ou apenas Lonchophyllini (Figura 23), quantitativamente o grupo Catimbau apresentou alta sobreposição com a espécie *L. mordax* nas medidas alares, enquanto nas medidas cranianas apresentou valores intermediários entre *L. mordax* e *L. inexpectata*, mostrando sobreposição com ambas as espécies (Figura 7, Figura 9, Figura 11 e Tabela 6, apêndices). Qualitativamente, existe uma variação tanto na presença quanto no desenvolvimento de cúspide/cíngulo e raiz no P3 dos espécimes do Catimbau, com exemplares mostrando tanto P3 estreito em vista oclusal pela ausência de cúspide e raiz ou raiz vestigial, até exemplares com P3 apresentando cúspide pequena, porém desenvolvida, com raiz. No P4, a presença de cúspide/cíngulo e raiz desenvolvidos é consistente, sempre posicionada no meio do dente, mas apresenta substancial variação no tamanho do cíngulo desenvolvido, com exemplares variando de pequeno (não rudimentar quanto nas espécies do morfogrupo A) a tão grande quanto o visto em *L. dekeyseri* (Figura 21).

Figura 23 – Crânios em vista lateral, ventral e dorsal e mandíbulas em vista lateral de *L. mordax*, *L. inexpectata* e grupos Catimbau, Lajes e Peruaçu. Escala 10 mm.



Fonte: A autora (2022).

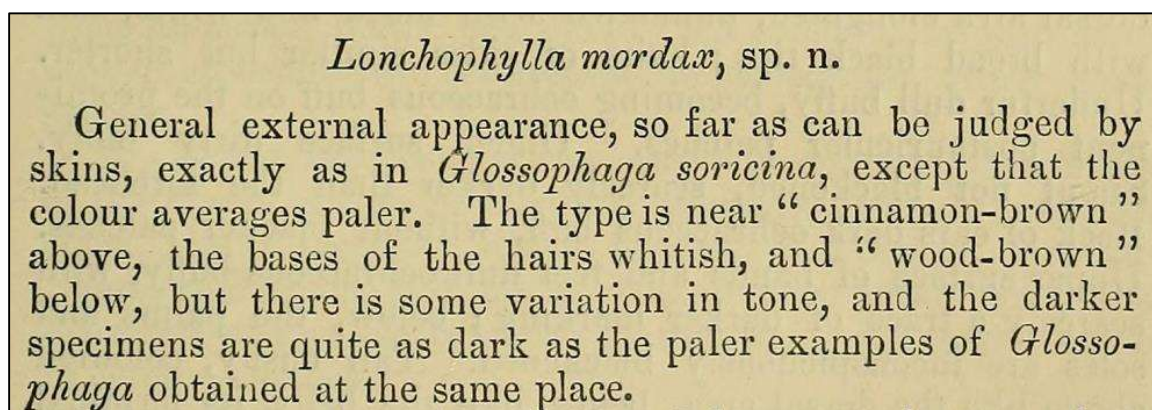
Apesar de tratados como um grupo à parte (ver considerações adiante no item *Lonchophylla inexpectata*, em *Distribuição Geográfica*), os resultados mostram o grupo Catimbau agrupando-se tanto com *L. mordax* como com *L. inexpectata*, de modo que apenas com morfometria linear não foi possível assegurar a qual destas espécies os exemplares do Catimbau correspondem e, portanto, não foi possível descartar a possibilidade da ocorrência de *L. mordax* nesta localidade e uma possível simpatria entre estas espécies nesta localidade (Figura 23).

Dentre os 16 exemplares do grupo **Lajes**, seis estavam previamente identificados como *L. inexpectata*, seis como *L. mordax* e quatro como *Lonchophylla* sp. (Figura 23). De modo geral, todos agruparam-se bem com *L. inexpectata*, apresentando medidas cranianas menores que *L. mordax*, porém quando consideradas as medidas alares o grupo apresenta valores intermediários entre as duas espécies. Diferentemente de Santa Quitéria, Floriano, e Peruaçu, não encontramos caracteres qualitativos discordantes do já discutido em literatura, e este grupo não apresentou tanta variação morfológica como o grupo Catimbau, por exemplo. No entanto, da mesma forma que o grupo Catimbau, os resultados permanecem inconclusivos quanto à identidade dos indivíduos, pois a morfometria linear e morfologia dentária não permitiram assegurar a qual destas espécies cada exemplar de Lajes corresponde (Figura 23), bem como não pudemos confirmar nem descartar a possibilidade da ocorrência tanto de *L. mordax* como de *L. inexpectata*, nesta localidade e uma possível simpatria entre estas espécies continua sendo objeto de estudos futuros.

Assim, na região Nordeste do Brasil, particularmente na porção norte da Caatinga, a identificação taxonômica dos exemplares de *Lonchophylla* examinados através de análise morfológica permanece inconclusiva. A descrição original de *L. mordax* é extremamente sucinta (Figura 24), de forma que todas as comparações posteriores que incluíram *L. mordax* sofrem influência da carência de detalhes e, de modo geral, utilizaram amostras de origens diversas (ver detalhes na seção *Lonchophylla mordax*, em *Distribuição Geográfica*). A impossibilidade de examinar exemplares da série-tipo, bem como a falta de topotipos disponíveis para exame limitou maiores comparações no presente estudo, restringindo as conclusões acerca

dos grupos Catimbau e Lajes, bem repetindo em grande parte a variação encontrada por MORATELLI e DIAS (2015) entre *L. mordax* e *L. inexpectata*.

Figura 24 – Trecho da descrição de *Lonchophylla mordax* publicada por Oldfield Thomas, em 1903, com atenção especial à descrição de coloração da nova espécie em comparação a *Glossophaga soricina*.



Fonte: THOMAS (1903)

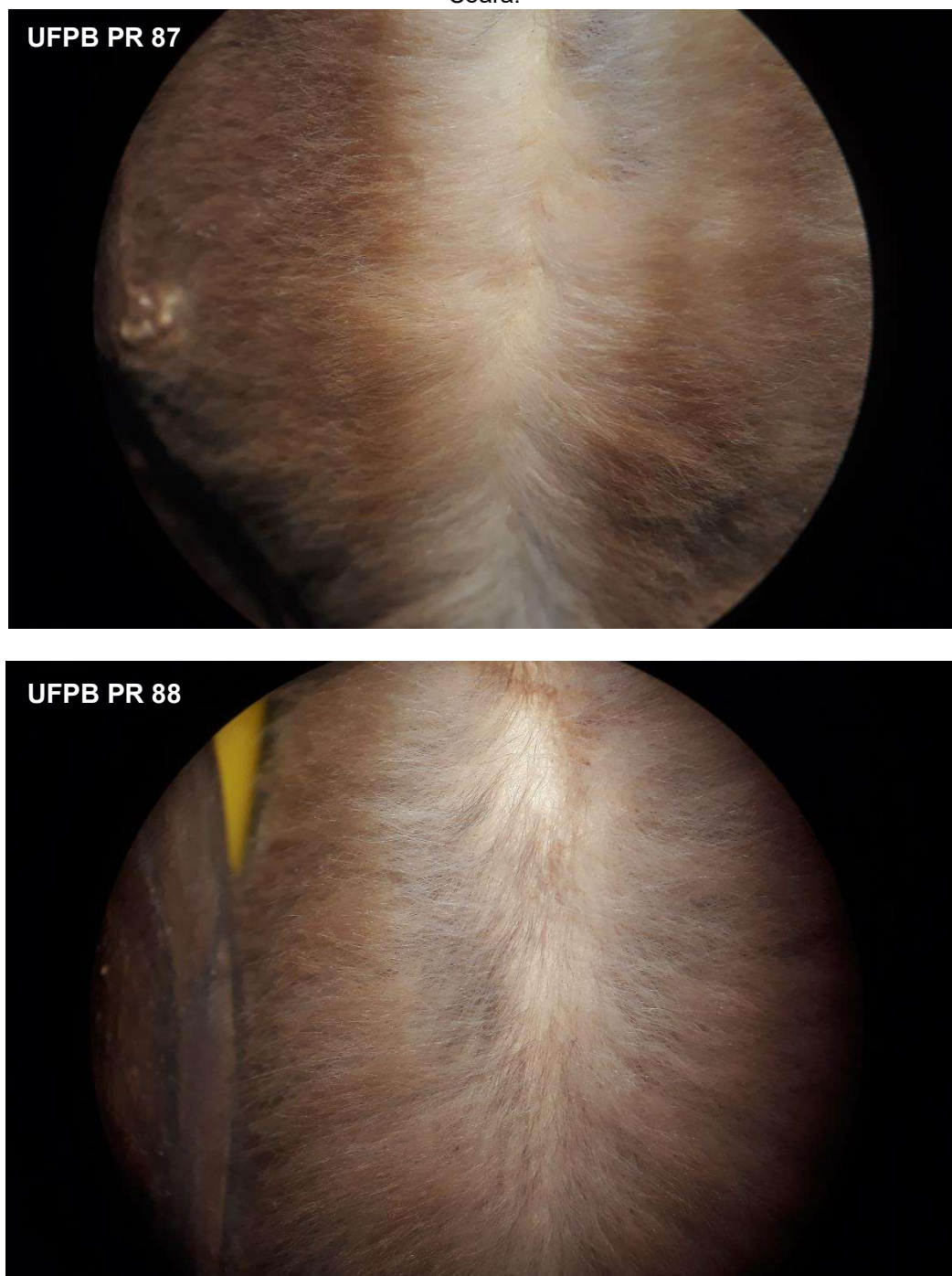
Uma vez que as medidas lineares das espécies se sobrepõem substancialmente, a coloração dos pelos ventrais tem sido utilizada como principal parâmetro utilizado para as tentativas de identificação de indivíduos capturados ou coletados em outras localidades, com estudos frequentemente detectando as duas espécies em uma mesma localidade. VARGAS-MENA; ALVES-PEREIRA; BARROS; BARBIER *et al.* (2018) reconhecem *L. inexpectata* como espécie válida, registrando uma extensão de distribuição de 430 km ao norte de Exu – PE. No entanto, relatam que os espécimes analisados apresentaram sobreposição no comprimento da mandíbula (MTL) – medida craniana diagnóstica para a distinção das espécies de acordo com MORATELLI e DIAS (2015) – e se restringem ao caractere cor do pelo para identificar os espécimes.

No presente estudo, mais do que uma distinção entre coloração claro e escuro, verificamos a existência de um gradiente tonal entre os espécimes de ventre mais claros e mais escuros tanto ao longo da distribuição na Caatinga quanto em uma mesma localidade, inclusive em indivíduos recentemente capturados em Sergipe, como o PARNA Serra de Itabaiana e o MONA Grota do Angico, localidades cujos espécimes foram considerados como *L. mordax* por (MORATELLI; DIAS, 2015).

Nessas localidades, notamos que indivíduos subadultos ou juvenis apresentaram a coloração do ventre relativamente mais escura. Ao microscópio estereoscópico, notamos indivíduos adultos não-reprodutivos com pelos escuros residuais sob os pelos mais claros, o que levanta a possibilidade desse caractere sofrer variação ontogênica pós-natal (Figura 25). Assim, além das variações naturais sofridas pela coloração em espécimes depositados em coleção, de acordo com o tipo de preparação, as condições de preservação e o tempo de coleta, é possível que variações relacionadas a ontogenia e/ou variação geográfica podem influenciar a efetividade da coloração como único caractere para distinguir *L. mordax* e *L. inexpectata* em campo.

Assim, como direcionamentos futuros principais, é imprescindível novas coletas na localidade-tipo para obter topotipos de *L. mordax* que possam ser descritos morfológicamente e sequenciados geneticamente, a fim de servir de base de comparação para a limitação tanto das demais espécies como dos grupos estudados. O uso de ferramentas mais complexas como morfometria geométrica em análises morfológicas cranianas, especialmente da mandíbula, bem como análises moleculares para todas as populações aqui consideradas, mas principalmente, para as espécies *L. mordax* e *L. inexpectata* e para os grupos Lajes e Catimbau, podem esclarecer as relações entre as populações consideradas, pois sem a devida delimitação destas espécies, bem como de sua distribuição geográfica, não é possível afirmar o quão restrito às zonas de transição podemos de fato considerar *L. mordax*.

Figura 25 – Comparação entre pelagem de um indivíduo adulto (UFPB PR 87; acima) e um indivíduo subadulto (UFPB PR 88; abaixo) de *Lonchophylla* do grupo Santa Quitéria, Ceará.



Fonte: A autora (2022).

2.3.5. Distribuição Geográfica

2.3.5.1. *Lonchophylla bokermanni*

O presente estudo contribui com a re-identificação de 13 espécimes, representando mais de 30% de seus espécimes, a taxa mais alta das espécies estudadas. Poucos espécimes foram encontrados nas coleções, especialmente provenientes da Caatinga, evidenciando que mesmo após 44 anos da descrição da espécie (SAZIMA; VIZOTTO; TADDEI, 1978), nove anos da reclassificação das populações da Mata Atlântica em uma espécie distinta (DIAS; ESBÉRARD; MORATELLI, 2013) e a extensa revisão deste estudo, a espécie pode ser considerada rara em inventários, apresenta uma distribuição altamente fragmentada, e é pouco reconhecida pelos coletores especialmente em locais distantes da sua distribuição original (Serra do Cipó).

A re-identificação dos exemplares citado acima acarretou no registro de quatro novas localidades para *L. bokermanni*, com três delas dentro da distribuição geográfica da espécie e uma extensão de distribuição (Tabela 8, apêndices). Portanto, a ocorrência da espécie é atualizada e confirmada para nove localidades a partir de 41 espécimes depositados em coleções científicas brasileiras, dos quais pudemos examinar pessoalmente 33 exemplares incluindo a série-tipo. Dentre o total de espécimes, um tem origem desconhecida, 29 são oriundos de localidades do Cerrado de Minas Gerais, três são oriundos de zona de transição Cerrado-Caatinga no sul da Bahia e oito são provenientes da Caatinga, sendo sete da região central da Bahia e um do interior de Alagoas.

Os registros das novas localidades seguem detalhados abaixo:

Localidade 1. Brasil, Alagoas, município de Maravilha, REBIO Serra da Caiçara (9°14'32,25"S, 37°20'19,10"W; 748 m). Ludmilla Nascimento, curadora da Coleção de Mamíferos do Museu da Universidade Federal de Alagoas (MUFAL), gentilmente nos cedeu um espécime anteriormente identificado como *Lonchophylla mordax*. Este espécime é uma fêmea adulta preservada em meio líquido com crânio removido (MUFAL 234; número de campo FMR 64), coletado em fevereiro de 2008.

Localidade 2. Brasil, Bahia, município de Gentio do Ouro, Gameleira do Arassuá (11°18'1,29"S, 42°39'26,32"W; 866 m). Encontramos cinco espécimes depositados na Coleção de Mamíferos da UFPB anteriormente atribuídos à *Lonchophylla mordax*. Esses espécimes são duas fêmeas adultas (UFPB 7027, UFPB 8870) e três machos adultos (UFPB 8862, UFPB 8867, UFPB AF576), todos preservados em meio líquido com crânio removido, coletados por Patrício A. Rocha e Anderson Feijó em 2012.

Localidade 3. Brasil, Minas Gerais, município de Salinas, (16°10'2,82"S, 42°17'52,40"W). Renato Gregorin, curador da Coleção de Mamíferos da Universidade Federal de Lavras (UFLA), gentilmente nos cedeu uma série de exemplares, sendo dois deles anteriormente atribuídos a *Lonchophylla mordax*. Esses espécimes são preservados em meio líquido com o crânio removido e são compostos por um macho adulto (UFLA 1395) e uma fêmea grávida (UFLA 1402), coletados durante um levantamento de morcegos para avaliação de impacto ambiental no Vale do Rio Pardo, atividade de mineração da empresa SAM – Sul Americana de Metais S/A.

Localidade 4. Brasil, Minas Gerais, município de São Gonçalo do Rio Preto, Parque Estadual do Rio Preto (18°06'59,61"S, 43°19'37,58"W; 913 m). Encontramos oito espécimes depositados na UFMG já atribuídos a *Lonchophylla bokermanni* mas não relatados na literatura. Todos os espécimes estão preservados em meio líquido com o crânio removido e são compostos por: uma fêmea não reprodutiva coletada em 16 de maio de 2014 (UFMG 5531); uma fêmea lactante coletada em 27 de julho de 2015 (UFMG 5533); um macho não reprodutivo coletado em 16 de maio de 2014; (UFMG 5527), e cinco machos adultos com testículos externos, coletados em 5 de agosto de 2014 (UFMG 5521), em 27 de julho de 2015 (UFGM 5534, UFGM 5535, UFGM 5536) e 29 de julho de 2015 (UFGM 5537). Os espécimes foram coletados por Eduardo Coelho, durante seu projeto de pesquisa de mestrado na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) (ver COELHO; PAGLIA; VIANA-JUNIOR; FALCÃO *et al.*, 2018 para detalhes).

O espécime da Serra da Caiçara (MUFAL234; Localidade 1) representa o segundo registro para o Bioma da Caatinga e o primeiro para o estado de Alagoas. Também representa uma segunda extensão de distribuição importante para a espécie nos últimos anos (ver CLAUDIO; SILVEIRA; FARIAS; MAAS *et al.*, 2018), de aproximadamente 480 km a nordeste de Ourorândia, localidade até então

correspondente ao extremo norte da distribuição da espécie. A Serra da Caiçara está inserida no bioma da Caatinga, mesorregião do Sertão Alagoano, não havendo uma continuidade óbvia com a Serra do Espinhaço. A altitude de aproximadamente 750 m corrobora que a ocorrência da espécie é restrita a altitudes acima de 700 m (CLAUDIO; SILVEIRA; FARIAS; MAAS *et al.*, 2018; NASCIMENTO; DIAS; GREGORIN; LESSA, 2013; WILSON; MITTERMEIER, 2019) e inseridas em áreas de importantes *gaps* amostrais do Brasil (BERNARD; AGUIAR; MACHADO, 2011).

Dado contexto geral da espécie que soma o baixo número de exemplares, a aparente fragmentação das populações, a provável especificidade alimentar por espécies vegetais nativas, a preferência por habitats abertos e rochosos, associados à ocorrência em localidades sob forte impacto antrópico e remoção de habitats naturais, não é recomendado que a extensão de distribuição e eventuais alterações nos cálculos de estimativa de área de ocorrência (Estimated extent of occurrence - EOO) (ver CLAUDIO; SILVEIRA; FARIAS; MAAS *et al.*, 2018; TEIXEIRA; DIAS; VALE, 2014) afetem negativamente as providências atualmente estabelecidas na conservação da espécie, especialmente em um cenário de carência de análises moleculares que confirmem a unidade da espécie ao longo da distribuição.

2.3.5.2. *Lonchophylla peracchii*

Lonchophylla peracchii tem sua distribuição atualizada para 30 localidades inseridas no bioma Mata Atlântica, baseada na compilação das informações de 109 espécimes depositados em coleções científicas brasileiras, dos quais pude examinar pessoalmente 55 exemplares incluindo a série-tipo (Tabela 9, apêndices). Dentre o total de espécimes, dois tem origem desconhecida, 77 são oriundos de localidades do estado do Rio de Janeiro, um é oriundo do litoral de São Paulo, 16 são oriundos do Espírito Santo, e quinze são provenientes do litoral da Bahia. Com exceção do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (940 m; um espécime), todos os registros estão em localidades abaixo de 650 m de altitude acima do nível do mar, corroborando a segregação altitudinal geográfica e de habitat com *L. bokermanni* (Tabela 9, apêndices).

Dentre o material examinado, o presente estudo contribui com a re-identificação de seis espécimes (MZUSP 29617, MZUSP 29744, MZUSP 29748,

MZUSP 29747, MZUSP 29616 e UFES-MAM 399), o que possibilitou a confirmação de duas novas localidades na porção norte da distribuição geográfica da espécie, nos estados da Bahia e do Espírito Santo (Tabela 9, apêndices). Com base no material não examinado, seis localidades foram levantadas como prováveis novas ocorrências dentro da abrangência da espécie (quatro no Espírito Santo e duas no Rio de Janeiro) e dependem, portanto, de confirmação pelo exame dos espécimes uma vez que estão identificados até o momento como *L. mordax* na base de dados das coleções (Tabela 9, apêndices). Destaca-se dentre estas a localidade registrada por RUSCHI (1953), que cita vouchers coletados de *L. mordax* cujos caracteres mencionados na publicação estão dentro do conjunto diagnóstico para *L. peracchii* e estes podem estar entre os exemplares mais antigos coletados da espécie.

A ocorrência de *L. peracchii* para o estado da Bahia foi confirmada por DIAS; ESBÉRARD e MORATELLI (2016), na publicação de uma extensão de distribuição de 500 km a nordeste para a espécie com base no registro de 11 espécimes coletados em 1944 no município de Ilhéus, Bahia. Os autores do registro chamam atenção para o intervalo de mais de 70 anos entre coleta e registro, salientando que a presença da espécie na região atualmente é incerta, especialmente dadas as grandes alterações na paisagem durante o período. Com o registro feito em Jussari, é possível que até 20 anos atrás a espécie ainda estava presente na região. Assim como no registro de Dias et al. (2016), os espécimes reportados aqui também foram encontrados na borda e no interior de fragmentos denominados como “cabruca” (plantações de cacau sem remoção total na mata nativa), capoeira e mata seca, tanto na borda como no interior dos fragmentos, reiterando a importância desse sistema para a manutenção desta espécie na região.

Quanto à Mata Atlântica sudeste do Brasil, a extensa revisão dos registros de *Lonchophylla* da região sudeste realizada por DIAS; ESBÉRARD e MORATELLI (2013) agrega evidências suficientes para concluir que todos os registros deste gênero para esta região podem ser considerados *L. peracchii*, excluindo tanto a ocorrência de *L. bokermanni* e *L. mordax* na região, e a revisão realizada no presente estudo incluindo material de outras regiões do Brasil corrobora esta decisão. Enquanto autores já retiraram oficialmente estas duas espécies de listas de espécies para a região (Ilha Grande, e.g.: COSTA; LOURENÇO; DAMASCENO JÚNIOR; DIAS *et al.*,

2021), em nosso levantamento de literatura ainda detectamos a menção de *L. mordax* como uma espécie de ocorrência para a Mata Atlântica do sudeste do Brasil em trabalho recente (Espírito Santo, e.g.: VELA-ULIAN; MAIRES HOPPE; DITCHFIELD, 2021), de modo que reforçamos a importância das listas regionais levarem em consideração os estudos recentes acerca das espécies estudadas na confirmação de sua ocorrência.

Diferentemente de *L. bokermanni*, *Lonchophylla peracchii* mostra uma taxa de re-identificação em torno de 15% dos exemplares e a maior parte destas re-identificações acontecem dentro da abrangência geográfica bem definida da espécie como produto direto da sua relativamente recente descrição (DIAS; ESBÉRARD; MORATELLI, 2013). Além disso, com uma maior quantidade de espécimes encontrados nas coleções localidades registradas, a espécie pode ser considerada relativamente bem estudada, pelo menos na porção sul de sua distribuição, correspondente à região litorânea e insular do estado do Rio de Janeiro, onde alguns pesquisadores a consideram comum em seus inventários e monitoramentos (COSTA; BERGALLO; LUZ; ESBÉRARD, 2020; COSTA; LOURENÇO; DAMASCENO JÚNIOR; DIAS *et al.*, 2021).

A despeito disso, é necessário frisar que a espécie apresenta lacunas amostrais importantes, de (i) aproximadamente 250 km entre o registro mais ao norte do Rio de Janeiro e o registro mais ao sul do Espírito Santo, e de (ii) aproximadamente 400 km entre o registro mais ao norte do Espírito Santo e os registros da Bahia, com relativamente poucos espécimes oriundos dessas duas últimas regiões. Somado aos resultados da análise morfométrica do presente estudo, recomendamos fortemente aprofundar os estudos das populações da distribuição norte de *L. peracchii*. O exame de exemplares depositados nas coleções regionais não consultadas no presente estudo e um incremento em pesquisas em campo são necessários para verificar se as lacunas amostrais são artefatos metodológicos da falta de inventários ou se há uma distribuição disjunta que represente uma descontinuidade populacional, morfológica, e, possivelmente, genética. Em seu estudo, DIAS; ESBÉRARD e MORATELLI (2016) notaram diferenças morfológicas em caracteres discretos dentários entre as amostras das regiões sudeste e de Ilhéus, cujo estudo deve ser aprofundado com o incremento no número de exemplares. É bastante plausível o

incremento no número de exemplares desta espécie para a região do estado da Bahia, pois uma das coleções com maior número de espécimes do gênero *Lonchophylla* (UESC) está localizada neste estado (ALVAREZ; OLIVEIRA; SÁ-NETO; DOBROVOLSKI *et al.*, 2021).

2.3.5.3. *Lonchophylla dekeyseri*

No presente estudo, confirmamos que *Lonchophylla dekeyseri* é uma espécie bem delimitada morfológicamente e a combinação de caracteres morfométricos cranianos, corporais e caracteres qualitativos torna possível a confirmação da identificação dos exemplares. Com estes resultados, avaliamos os registros encontrados em literatura por meio do levantamento de dados secundários (Tabela 10, apêndices), como dos exemplares excluídos das análises morfométricas pelo pequeno tamanho amostral (Quadro 5).

Tanto o exame dos exemplares disponíveis em coleção como a captura e marcação de exemplares na localidade-tipo realizados durante a presente pesquisa, possibilitaram a confirmação da ocorrência de *L. dekeyseri* em nove localidades. Distrito Federal e Goiás correspondem ao maior volume exemplares depositados em coleções e, portanto, foram os exemplares utilizados nas análises morfométricas (ver seção *Material examinado*). Dentre os exemplares do Distrito Federal, encontramos três *Xeronycteris vieirai* identificados previamente como *L. dekeyseri* e a distinção entre estas espécies nesta localidade foi detalhada no artigo publicado como fruto do presente estudo por PILATTI; MORATELLI; AGUIAR e ASTÚA (2021) (APÊNDICE B –)

Confirmamos a ocorrência da espécie na Serra do Cipó, em Minas Gerais, pela análise de dois espécimes (Tabela 10). Três exemplares sugerem a ocorrência nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, em uma localidade cada estado. No entanto, apesar da similaridade morfológica qualitativa, estes últimos não foram incluídos nas análises morfométricas e, portanto, serão examinados com maior profundidade à medida que o incremento amostral da região seja possível.

Adicionalmente, pelo menos 14 espécimes depositados em coleções mas não acessados por nós sustentariam mais cinco localidades no Brasil, totalizando então 14 localidades: quatro espécimes oriundos de duas localidades no Mato Grosso do

Sul (BORDIGNON, 2006; CUNHA; FISCHER; SANTOS, 2011), e cinco espécimes oriundos da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (GREGORIN; GONÇALVES; AIRES; CARMIGNOTO, 2011), no estado do Tocantins. Esta última localidade seria o limite norte da distribuição da espécie e, por isso, de maior interesse na confirmação da identificação uma vez que localiza-se a aproximadamente 330 km ao norte de Minaçu – GO, localidade mais ao norte confirmada por exame de voucher no presente estudo.

O endemismo de *L. dekeyseri* ao bioma do Cerrado foi contestado pelo registros de espécimes na Caatinga (LEAL; SILVA; RAMALHO; MILLER *et al.*, 2013; SILVA; GUEDES; DIAS; PERACCHI, 2011) ao considerarem a descrição morfológica feita por WOODMAN e TIMM (2006) que, por sua vez, utilizaram apenas amostras da Bolívia, Catimbau - PE e Lamarão - BA sob o nome *L. dekeyseri*, não considerando espécimes da região central do Brasil. Posteriormente, WOODMAN (2007) corrigiu a distribuição de *L. dekeyseri* considerada em seu estudo para Bolívia, Catimbau - PE e Barra - BA. Ambas as localidades citadas da Bahia correspondem às localidades tipo de *L. mordax* e *L. inexpectata*, respectivamente, e não correspondem a localidades válidas de *L. dekeyseri*. Discordamos das identificações utilizadas nestes estudos, detalhando a seguir as questões taxonômicas mais relevantes.

Durante este trabalho, não acessamos espécimes provenientes da Bolívia, uma vez que estão depositados em coleções internacionais. Deste modo, a ocorrência de *L. dekeyseri* para esta região ainda necessita avaliação. Louise Emmons coletou três exemplares no Parque Nacional Noel Kempff Mercado, em Santa Cruz, Bolívia (USNM 584472, USNM 584473 e USNM 619156) e gentilmente forneceu fotografia de um exemplar de morfologia externa incomum (e.g.: coloração, tamanho corporal, menor alongamento do rosto) ao que encontramos no Brasil (Figura 26). Estes exemplares foram inicialmente identificados como *L. mordax* e posteriormente considerados uma forma de *L. dekeyseri* em comparação a espécimes do Peru (ALBUJA; GARDNER, 2005), permanecendo como tal até então.

Esta localidade está situada em uma região de serra a aproximadamente 40 km da fronteira com o Brasil e as áreas preservadas do Parque Estadual Serra Ricardo Franco são uma extensão desta mesma Serra dentro do território nacional, o que pode facilitar o acesso a amostras desta população nos desdobramentos do presente

estudo. Além disso, a localidade citada acima dista aproximadamente 440 km de Estação Ecológica da Serra das Araras, MT, o registro mais oriental no Brasil.

Figura 26 – Imagens de exemplares vivos do Distrito Federal (imagem deste estudo), Mato Grosso do Sul (imagem extraída de Cunha et al. 2011) e de Santa Cruz, Bolívia (cedida por L. Emmons).



Fonte: A autora (2022) (esquerda), CUNHA; FISCHER e SANTOS (2011) (meio), Luise Emmons (direita).

Os exemplares da Caatinga do Ceará não foram examinados (ALP 6045 e ALP 6046), e os autores do registro fornecem medida de antebraço (FA: 35,26 mm e 34,32 mm, respectivamente), situados no limite inferior do intervalo da espécie, mas não apresentam dados de comprimento craniano, impossibilitando maiores hipóteses sobre a identificação dos exemplares. Os autores também discutem que não há registro de cavernas na região de seu estudo, o que reforça a improbabilidade de se tratar de *L. dekeyseri* uma vez que esta espécie, aparentemente, é cavernícola obrigatória (AGUIAR; BERNARD, 2016). Em publicações posteriores, os autores do registro retificaram a identificação dos espécimes como *L. mordax* e, subsequentemente, como *L. inexpectata* (SILVA; DIAS; MARTINS; GUEDES *et al.*, 2015; SILVA; NEVES; GUEDES; ALMEIDA *et al.*, 2019, respectivamente).

Pelo contexto geográfico, é plausível que os exemplares supracitados correspondam a *Lonchophylla* sp.1 (rever seção 2.3.4), de modo que uma reavaliação de espécimes da região é preponderante. Já os exemplares da Paraíba (UFPE 2822 e UFPE 2823) foram examinados e pudemos confirmar que não apresentam os

caracteres de *L. dekeyseri* e, levando em consideração aspectos morfológicos e de localização geográfica, é possível que se tratem de *L. inexpectata* ou *L. mordax*. Comparações futuras destes exemplares ao grupo Santa Quitéria, Lajes e Catimbau, bem como exemplares de localidades avulsas da Paraíba auxiliarão no esclarecimento da questão.

O endemismo de *L. dekeyseri* foi reiterado por GUTIÉRREZ e MARINHO-FILHO (2017), baseados em MORATELLI e DIAS (2015), que não incluíram os exemplares de Sete Cidades (PI) e Santa Cruz (Bolívia) em sua amostra de *L. dekeyseri* por estes se mostrarem distintos, em suas análises, das demais populações consideradas no estudo (DF, GO e MS), procedimentos que estão de acordo com os resultados que encontramos no presente estudo. Assim, consideramos que, mesmo com a confirmação da ocorrência da espécie em Tocantins, nossos resultados confirmam *L. dekeyseri* como uma espécie de distribuição geográfica restrita ao core do Cerrado. A espécie é, portanto, endêmica da região uma vez que tanto os exemplares examinados do extremo norte do Cerrado (i.e.: Piauí) e da Caatinga (i.e.: Ceará, Paraíba e Pernambuco) não apresentaram os caracteres diagnósticos de *L. dekeyseri*, e os registros em literatura discutidos anteriormente foram equivocadamente identificados como tal.

Em suma, mantemos os exemplares da Bolívia, Mato Grosso e Mato Grosso do sul como pendentes de exame e confirmação do status taxonômico, enquanto excluímos da distribuição geográfica da espécie os registros referente (i) aos espécimes da Fazenda Tamanduá, Paraíba (LEAL; SILVA; RAMALHO; MILLER *et al.*, 2013), (ii) o registro da RPPN Serra das Almas, Ceará (SILVA; GUEDES; DIAS; PERACCHI, 2011), (iii) os exemplares de Floriano depositados na Universidade Federal da Paraíba (registro não publicado), e (iv) o registro do Parque Nacional de Sete Cidades, em Piracuruca, Piauí, referente aos exemplares DZSJRP 11459 (TADDEI; VIZOTTO; SAZIMA, 1983) e MN 82039 (não presente em literatura).

A delimitação da distribuição geográfica desta espécie, pelo menos dentro do Brasil, é de extrema importância uma vez que é uma espécie categorizada como Em Perigo C2a(ii) na Lista de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (AGUIAR; BREDET; PINNA, 2018; MMA, 2022) e Endangered C2a(i) pela The IUCN Red List of Threatened Species (AGUIAR; BERNARD, 2016), o que tem impacto direto

nas atividades de pesquisa e conservação das espécies, bem como nos processos de licenciamento ambiental especialmente em áreas cársticas, uma vez que se recomenda, por exemplo, que cavernas que contenham a presença de *L. dekeyseri*, dentre outras espécies de morcegos da Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, devem ser classificadas como de máxima relevância (BARROS; GOMES; GUIMARÃES; DIAS-SILVA *et al.*, 2020).

2.3.5.4. *Lonchophylla mordax*

Quando um gênero monotípico novo é descrito, é comum que todos os exemplares reconhecidos como tal sejam identificados com o nome da espécie-tipo. Isso explica em grande parte a extensa distribuição geográfica já considerada para *L. mordax*, tanto no Brasil quanto em outros países da América do Sul, especialmente no contexto de discussões da distribuição das espécies de fora do Brasil, que limitaram-se a distinguir os exemplares brasileiros como diferentes das demais espécies sul-americanas, principalmente devido ao fato de *L. concava* inicialmente ser considerada subespécie de *L. mordax* (para detalhes, ver ALBUJA; GARDNER, 2005; GRIFFITHS; GARDNER, 2007).

À medida que novas espécies foram sendo descobertas no Brasil, principalmente a partir da descrição de *L. dekeyseri*, em 1983, o cenário começou a mudar e a ocorrência de *L. mordax* passou a ser considerada restrita ao leste do Brasil. A partir da descrição de *L. peracchii*, em 2013, os registros da região sudeste foram reclassificados e a espécie passou a ser considerada restrita ao nordeste do Brasil. Até que em 2015, com a descrição de *L. inexpectata*, a distribuição passou a ser considerada ainda mais restrita, em poucas localidades da Caatinga e de zonas de transição entre Caatinga e Mata Atlântica.

Como discutido anteriormente, a descrição original de *L. mordax* é extremamente sucinta (Figura 24), de forma que todas as descrições das espécies de *Lonchophylla* posteriores à descoberta do gênero sofrem influência dessa carência de detalhes, sendo pobres em comparações no caso das mais antigas ou utilizando amostras de origens geográficas diversas no caso das mais recentes (Tabela 11, apêndices), como detalhado, cronologicamente, a seguir:

Com exceção de ALLEN (1904), que cita o uso de topotipos de *L. mordax* na descrição de *H. thomasi* (= *L. thomasi*), os autores das primeiras espécies (*L. hesperia*, *L. robusta*, *L. concava* e *L. handleyi*) comparam seus exemplares com *L. mordax* sem especificar quais espécimes foram utilizados na comparação (ALLEN, 1908; GOLDMAN, 1914; HILL, 1980; MILLER, 1912).

Enquanto isso, as descrições de novas espécies no Brasil (*L. bokermanni* e *L. dekeyseri*) passam a contar com exemplares referidos como *L. mordax* das localidades de Buíque – PE (na localidade que viria ser o Parque Nacional do Catimbau; DZSJR 10391, ZUEC 128, ZUEC 638) e Andaraí – BA (ALP 2058), ambas localidades inseridas no bioma da Caatinga (SAZIMA; VIZOTTO; TADDEI, 1978; TADDEI; VIZOTTO; SAZIMA, 1983).

Posteriormente, ao descrever *L. chocoana*, DÁVALOS (2004) utilizou um exemplar de Barra – BA (AMNH 235608; aproximadamente 300 km a sudeste de Andaraí) e três exemplares da Colômbia (ICN 13647, ICN 5983, ICN 5986) como representantes de *L. mordax*. Ao descrever uma segunda espécie (*L. orienticollina*), DÁVALOS e CORTHALS (2008) passam a utilizar apenas o exemplar de Barra – BA.

ALBUJA e GARDNER (2005) são os primeiros depois de ALLEN (1904) a utilizar um exemplar da localidade-tipo Lamarão – BA (Figura 27), ao citar a inclusão de um parátipo (USNM 123392). Também incluem outro exemplar de Barra (USNM 238008) e foram os primeiros a incluir exemplares da Bolívia (número de campo LHE 1630, 1638; tombados como USNM 584472 e USNM 584473, respectivamente), todos como *L. mordax*.

Woodman e Timm (2006) são os primeiros autores a utilizar grandes séries para *L. mordax* (~30 exemplares). Além dos dois exemplares de Barra – BA já mencionados acima, eles adicionam às análises dois exemplares também da Bahia, uma grande série de exemplares da Caatinga de Pernambuco (CM 99416-99448), e adicionam um exemplar de Nova Olinda, Ceará (CM 99415), município localizado ao norte da Chapada do Araripe. Incluem também os mesmos exemplares da Bolívia citados acima, desta vez identificados como como *L. dekeyseri*, bem como o parátipo de *L. mordax* citados acima, acrescidos de um exemplar de Buíque (MSU 16411). Posteriormente, o primeiro autor corrige a identificação dos exemplares de Lamarão – BA, como *L. mordax*, e de Barra – BA, como *L. dekeyseri* (WOODMAN, 2007).

Figura 27 – Imagem do livro de tombo da coleção científica do National Museum of Natural History, Smithsonian Institution (NMNH/USNM) com registro do exemplar USNM 123392, coletado junto à série-tipo de *Lonchophylla mordax*, espécie-tipo do gênero *Lonchophylla*.

CATALOGUE NO.	ACCESSION NO.	ORIGINAL NO.	NAME	SEX	LOCALITY	WHEN COLLECTED	RECEIVED FROM	COLLECTED BY	WHEN EXAMINED	No. of Teeth	REMARKS
123376	Feb 26	33	<i>Sorex fuscus</i>	♂	Las Va. Nat. Refuge, Harrison Co.	June 22, 1903	Jos. H. Smith, Jr.	H. A. Davis	Feb 19		Skin Skull 5,719 feet.
7	"	171	" <i>fuscus</i>	♂	"	July 20	"	"	"		"
8	"	"	<i>Sorex aquaticus</i>	♀	Ohio: near Cincinnati.	Winter, 1903	E. S. Schmid	"	Feb 25		L. 2.55 T. 3.40 HE 75
9	123384	"	<i>Neotoma</i>	♂	Texas: Austin	Oct. 27, 1903	Gray & Witt	"	Feb 26		Alcohol.
123380	"	"	"	♀	"	"	"	"	"		"
1	1905	511	<i>Phoca vitulina</i>	"	Maine: East Boothbay.	Oct. 17, 1903	W. B. Fisher, Com. John L. Stearns	Feb 27	"		Skin Skull 3200 to 146
2	"	"	<i>Mus musculus</i>	♂	Southwestern State.	Feb. 27, 1904	W. B. Fisher	"	"		Skin " HE 18
3	"	"	<i>Myotisotis</i>	"	Oregon: Coos Bay.	"	Capt. E. E. Rindie	"	"		Alcohol.
4	Feb 26	123389	<i>Procyon</i>	♂	Chiriqui: El Banco, Panama.	March 6, 1903	H. A. Davis	K. J. Watson	Feb 29		Skin Skull L. 2.00 T. 2.75 HE 33
5	1905	307	<i>Putorius</i>	♀	Ind.: Laurel	March 1, 1904	Ernest Marshall	"	Mar 2		"
6	123365	"	<i>Mus musculus</i>	♂	Montana: Billings	Feb. 2, 1904	Nat. Zool. Park.	"	Mar 3		"
7	123369	"	<i>Lepus sylvaticus</i>	♂	S. E. Africa: Zondwa R.	"	Franklin Ward	"	Mar 5		"
8	123374	"	<i>Castor canadensis</i>	♂	N. Wales: Sharncliffe Island	April 7, 1900	Edgfield Thomas	W. H. Miller	"		"
9	"	"	"	♀	"	"	"	"	"		"
123390	"	13	"	♀	"	"	"	"	"		"
1	123398	1333	<i>Kaibab agilis</i>	♀	Lamar, Idaho, Idaho.	May 23, 1903	H. A. Davis	Alb. B. B. B.	Mar 3		"
2	"	1369	<i>Lonchophylla mordax</i>	♂	"	May 27, 1903	"	"	"		"
3	"	1405	<i>Thomomys</i>	♂	Ypsom, d. P. B. C.	June 23, 1903	"	"	"		"
4	123410	02734	<i>Putorius</i>	♂	Indiana: Lake Michigan.	Aug. 3, 1900	Samuel F. Smith	B. H. Hermann	Mar 2		Alcohol.
5	"	02735	<i>Sciurus hudsonicus</i>	"	"	Aug. 9	"	"	"		"
6	"	02736	<i>Sciurus aquaticus</i>	"	"	Aug. 11	"	"	"		"
7	"	02737	<i>Blarina brevicauda</i>	"	"	Oct. 20	"	"	"		"
8	"	02738	<i>Peromyscus leucopus</i>	"	"	July 27	"	"	"		"
9	"	02739	"	"	"	July 28	"	"	"		"
123400	"	02740	"	"	"	July 29	"	"	"		"

Fonte: Smithsonian National Museum of Natural History – Division of Mammals Collections (<https://collections.nmnh.si.edu/search/mammals/>) (2022).

DIAS; ESBÉRARD e MORATELLI (2013), durante a descrição de *L. peracchii*, incluíram outras duas grandes séries de *L. mordax* (~ 30 exemplares) oriundas de localidades até então não utilizadas em descrições de do gênero: o Parque Nacional da Serra de Itabaiana que, assim como Lamarão – BA, está inserido em uma área na zona de transição Caatinga-Mata Atlântica, e o Monumento Natural da Grota do Angico, este totalmente inserido no bioma da Caatinga, ambas localizadas no estado de Sergipe. Os mesmos exemplares foram utilizados posteriormente na descrição de *L. inexpectata* por MORATELLI e DIAS (2015), a última espécie descrita para o gênero até o momento. Neste último estudo, os autores incluíram os exemplares de Barra – BA mencionados acima, acrescidos de mais dois exemplares (FMNH 21077, FMNH 21078), ou seja, a mesma grande série da Caatinga de Pernambuco utilizada por WOODMAN e TIMM (2006), e adicionaram à amostragem um exemplar do Parque Nacional do Catimbau – PE (FMNH 137414) e um segundo exemplar de Andaraí – BA

(ALP 3686), localidade considerada apenas por SAZIMA; VIZOTTO e TADDEI (1978); e TADDEI; VIZOTTO e SAZIMA (1983).

Pelo histórico, das 16 descrições feitas de espécies de *Lonchophylla* (incluindo as reclassificadas como *Hsunycteris*), apenas quatro utilizaram material da localidade-tipo, entre série-tipo e topotipos, e ainda assim, apenas dois dos oito exemplares designados foram utilizados (ALBUJA; GARDNER, 2005; ALLEN, 1904; MORATELLI; DIAS, 2015; WOODMAN, 2007). Dentre os exemplares mencionados na revisão de literatura para o presente estudo, os oriundos das localidades de Barra – BA, Exu – PE, e Buíque – PE foram reclassificados como *L. inexpectata* pelos autores da espécie (ver seção Distribuição Geográfica).

Uma vez que uma grande diversidade de exemplares e localidades foram utilizadas como referência nos estudos citados, podemos concluir que pouquíssimo se sabe de fato sobre a espécie *L. mordax*. À medida que as novas espécies foram sendo descritas, os caracteres morfológicos e diagnósticos que as definiam foram excluídos do que seria a diagnose de *L. mordax*, ficando essa caracterizada com os caracteres gerais para o gênero. Naturalmente, isso tem restringido em larga escala a obtenção de mais dados e informações sobre a espécie, incluindo dados ecológicos, pela incerteza de sua ocorrência.

Durante este trabalho, tivemos acesso a apenas um dos parátipos de *L. mordax* (MNHN-ZM-MO-1903-748), examinado pelo orientador da presente tese (DA), porém o exemplar não pôde ser efetivamente incluídos nas análises pela ausência de crânio disponível para estudo, pelo tipo de preparação utilizado (montagem para exposição) e pelo precário estado geral de preservação do espécime (Figura 28). Este exemplar, tombado na coleção de mamíferos (ZM) do *Muséum national d'Histoire naturelle* (Paris, França), foi incluído oficialmente na série-tipo da espécie como parátipo em 2019, acatando nossa recomendação sob o artigo 72.4 do ICZN (ICZN, 1999) (<http://coldb.mnhn.fr/catalognumber/mnhn/zm/mo-1903-748>).

Figura 28 – Fotografia (DA) de um dos exemplares coletados por Alphonse Robert, em Lamarão (= Lamasas), Bahia, Brasil, em 1903, acima, e detalhe do verso da placa com informações de coleta, abaixo. Este exemplar foi reconhecido como parátipo de *L. mordax* pelo *Muséum National d'Histoire Naturelle*, após recomendação do presente estudo seguindo o artigo 72.4 do International Code of Zoological Nomenclature (ICZN, 1999).



Fonte: Diego Astúa (2022).

Assim como na maioria dos estudos do gênero, o presente estudo não conta com o exame dos espécimes da série-tipo de *L. mordax*, uma vez que estão todos depositados em coleções internacionais (com três dos oito espécimes da série-tipo sem localização desconhecida), bem como de topotipos. Este fato, em conjunto com a falta de consistência das comparações disponíveis em literatura, limita maiores

conclusões acerca da variação morfológica desta espécie, o que impacta diretamente a interpretação dos resultados referentes aos grupos Catimbau e Lajes e, em menor extensão, Peruaçu. Repetimos em grande parte a variação encontrada por Moratelli & Dias (2015) entre as populações designadas como *L. mordax* e *L. inexpectata*, uma vez que utilizamos o mesmo universo amostral para esta espécie.

Na questão geográfica, sua distribuição tem sido definida muito mais por um efeito de encolhimento de sua extensão como consequência de novos conhecimentos sobre as novas espécies, do que por incremento do conhecimento sobre ela própria. A mais recente redução na distribuição geográfica da espécie (MORATELLI; DIAS, 2015) contribui na reavaliação do status de conservação da espécie pela IUCN. A espécie, antes avaliada como *Least Concern*, passou a ser categorizada como *Near Threatened* devido a considerações sobre seu declínio populacional e potencial de ser futuramente incluída em categoria de ameaça (IUCN, 2022; SAMPAIO; LIM; PETERS, 2016). A estimativa de 30135 km² de área de ocorrência (Estimated extent of occurrence – EOO) para *L. mordax* é considerada próxima do limite de 20.000 km², o máximo para a espécie ser enquadrada em categorias de ameaça de extinção.

Desse modo, consideramos que: (i) não há embasamento para alteração nas informações mais recentes da ocorrência de *L. mordax* para as localidades de Lamarão – BA, PARNA Serra de Itabaiana – SE e MONA Grota do Angico – SE; (ii) permanece em aberto a confirmação da ocorrência da espécie em outras localidades citadas em estudos posteriores; (iii) é necessária a confirmação da ocorrência da espécie como restrita a zonas de transição Caatinga-Mata Atlântica (agreste) e/ou de ocorrência também em áreas de Caatinga; e (iv) a delimitação da distribuição da espécie no restante da região nordeste permanece em aberto devido à necessidade de reavaliação de material previamente coletado e necessidade da adequada delimitação da espécie.

2.3.5.5. *Lonchophylla inexpectata*

Assim como explanado na espécie anterior (ver o tópico *Lonchophylla mordax*, acima), o presente estudo não contou com o exame dos espécimes da série-tipo de *L. inexpectata*, uma vez que estão todos depositados em coleções internacionais. No

entanto, pudemos contar com topotipos para esta espécie, sendo cinco deles coletados por Garbe na localidade de Barra – BA em 1908 (MZUSP 15975; MZUSP 15976; MZUSP 15977; MZUSP 15978 e MZUSP 15979), mesma ocasião de coleta do exemplar designado como holótipo (USNM238008), ainda que sem maior detalhamento sobre a localidade.

Pudemos incluir também trinta e três topotipos de Exu – PE, Chapada do Araripe, coletados por Willig, entre 1976-1978 (MZUSP 18186–18219), mesma ocasião de coleta dos 38 exemplares designados como parátipos da espécie (CM 99413–99450) (MARES; WILLIG; STREILEIN; LACHER-JR., 1981). Apenas um exemplar do PARNA Catimbau, coletado por Guerra em 1970, foi designado como parátipo de *L. inexpectata* (FMNH 137414) e no presente incluímos nove topotipos desta localidade, também da mesma ocasião de coleta do referido parátipo, além de 23 topotipos coletados mais recentemente, entre 2012 e 2013 por Paulo Henrique Asfora, pelo projeto Rede de Unidades de Conservação da Caatinga, totalizando 33 exemplares desta localidade.

Como mencionado anteriormente, a espécie mais recente do gênero *Lonchophylla* foi descrita a partir do estudo de populações atribuídas originalmente a *L. mordax* (MORATELLI; DIAS, 2015). Como principais conclusões do referido estudo, espécimes oriundos de localidades tanto na transição da Caatinga com o Cerrado, como Barra – BA (holótipo e dois parátipos), como na porção central da Caatinga, como Exu – PE (38 parátipos) e o PARNA do Catimbau – PE (um parátipo) foram reclassificados como nova espécie e são, portanto, exemplares de *L. inexpectata*. Já *L. mordax* ficou restrita à zona de transição entre a Caatinga e a Mata Atlântica, com Lamarão – BA como localidade-tipo (THOMAS, 1903) e demais localidades como MONA da Grota do Angico (SE) e PARNA da Serra de Itabaiana (SE). A princípio, não haveria simpatria entre ambas as espécies (MORATELLI; DIAS, 2015).

No presente estudo, a variação morfológica encontrada entre as espécies corrobora o descrito em literatura, no entanto o alto grau de sobreposição entre as mesmas obstrui uma identificação isenta de dúvidas dos exemplares aqui analisados, de modo que consideramos necessário manter os estudos referentes a estas espécies, principalmente nas porções norte da Caatinga e do estado da Bahia, na porção de aproximadamente 400 km entre as localidades-tipo de ambas. Deste modo,

mesmo com o presente levantamento, tanto a abrangência como os limites da distribuição geográfica desta espécie (e, sobretudo, sua delimitação com *L. mordax*) não é totalmente compreendida.

Barra – BA, localidade-tipo de *L. inexpectata*, localiza-se aproximadamente 530 km ao sul de Exu e aproximadamente 700 km a sudoeste de Buíque, enquanto estas duas últimas distanciam-se cerca de 300 km entre si. Baseada nas grandes distâncias geográficas entre as três localidades, bem como as particularidades da biogeográficas da Chapada do Araripe, não agrupamos os espécimes para análise, tratando as localidades separadamente fim de melhor compará-los (Figura 2; triângulos azuis: espécimes de *L. inexpectata* de Barra e Exu; pentágono branco: espécimes do grupo Catimbau em Buíque).

Exemplares de Barra e Exu se mantiveram sob o nome de *L. inexpectata*, sendo a primeira pelo holótipo e a segunda pelo grande número de parátipos, enquanto os exemplares do PARNA Catimbau foram tratados como grupo Catimbau (= *Lonchophylla* cf. *inexpectata*) principalmente pela grande série agora disponível para a localidade (33 espécimes; ver Quadro 5) e também pela grande variação morfológica e morfométricas encontrada para este grupo (detalhes acima na seção 2.3.4), permanecendo como alvo de estudos futuros.

2.3.5.6. Grupo Lajes

Os exemplares do grupo Lajes são oriundos majoritariamente do município de Lajes, estado do Rio Grande do Norte (11 espécimes; 05°45'55.7" S, 36°12'55.7" W; 325 m), coletados por Juan Vargas-Mena e Eugenia Cordero entre 2015 e 2018 (VARGAS-MENA; ALVES-PEREIRA; BARROS; BARBIER *et al.*, 2018), acrescidos de cinco espécimes adicionais oriundos de localidades do estado em um raio de até 100 km de distância: municípios de Assu, João Câmara, Lagoa de Velhos e Serra Caiada – todos no bioma da Caatinga.

As localidades são consideradas pelos coletores áreas de ocorrência de ambas as espécies, *L. inexpectata* e *L. mordax*, motivo pelo qual este grupo foi tratado separadamente dos demais (VARGAS-MENA; ALVES-PEREIRA; BARROS; BARBIER *et al.*, 2018). Entretanto, assim como o grupo Catimbau, o grupo Lajes

apresentou variação e sobreposição com ambas as espécies, impedindo uma identificação isenta de dúvidas dos exemplares analisados e permanece como objeto de estudos futuros mais aprofundados.

2.3.5.7. Grupos Floriano e Santa Quitéria (= *Lonchophylla* sp.1)

O município de Floriano – PI (06°46'52.55"S, 43°01'24.07"O), localidade de origem dos espécimes do “grupo Floriano”, está compreendido na zona de transição entre Cerrado e Caatinga, com áreas dos dois biomas no âmbito do município (IBGE, 2019; 2021). O Parque Nacional de Sete Cidades (04°06'2.71"S, 41°42'44.63"O) município de Piracuruca – PI, localidade de um parátipo de *L. dekeyseri*, está igualmente em zona de transição entre Caatinga-Cerrado (IBGE, 2019; 2021) e localiza-se a aproximadamente 320 km a nordeste de Floriano. O município de Santa Quitéria – CE (04°20'8.24"S, 40°09'17.43"O) está inserido no bioma Caatinga, enquanto situado a aproximadamente 440 km a nordeste de Floriano, e aproximadamente 220 km a leste de Sete Cidades.

As três localidades acima comportam registros de *Lonchophylla* examinados no presente estudo, as duas primeiras com exemplares identificados como *L. dekeyseri*, e a última como *L. mordax*. Nossos resultados não sustentam a identificação dos exemplares de Floriano e do PARNA Sete Cidades como populações *L. dekeyseri*, sendo, portanto, excluídos da abrangência geográfica desta espécie. Os exemplares de Santa Quitéria também não se tratam de *L. dekeyseri*, bem como estão fora do intervalo de variação descrito para *L. mordax* ou mesmo *L. inexpectata*, a espécie geograficamente mais próxima, também não sustentando identificação sob estas espécies.

Ainda, os resultados mostraram tanto sobreposição do grupo Floriano com o grupo Santa Quitéria, como divergência em algumas análises, de modo que consideramos inicialmente como a mesma unidade morfológica porém levantamos a questão destas populações pertencerem ou não a um mesmo táxon, possivelmente ainda não descrito(s).

Embora sem exemplares examinados no presente estudo, é interessante pontuar que a localidade RPPN Serra das Almas (05°08'30.07"S, 40°54'58.33"O),

município de Crateús – CE, se localiza em posição intermediária entre Floriano (~300 km) e Santa Quitéria (~140 km sudoeste) e podem fazer parte desse grupo. As sucessivas correções na identificação dos espécimes oriundos dessa localidade, discutidas anteriormente no tópico sobre *Lonchophylla dekeyseri*, parecem corroborar a singularidade das populações da porção ocidental da Caatinga.

2.3.5.8. Grupo Peruaçu (= *Lonchophylla* sp.2)

Os exemplares do grupo Peruaçu são oriundos Localidade do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, localizado na margem esquerda do Rio São Francisco em zona de transição Cerrado-Caatinga. Caracteriza-se pelo mosaico com fitofisionomias tanto de Caatinga quanto de Cerrado com predomínio de grandes extensões de Cerrado e manchas de vegetação de Carrasco/Carrascal (fitofisionomia mista entre os dois biomas) e áreas de Veredas (IBAMA, 2005; IBGE, 2021). A cerca de 40 km, na margem direita do Rio São Francisco, está o município de Jalba, limite sul da Caatinga e próximo de áreas de Cerrado, apresentando diversidade de fitofisionomias representativas predominantemente do bioma Caatinga (NOGUEIRA; POL; PESSÔA; OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Similarmente ao discutido no tópico anterior, as localidades acima comportam registros de *Lonchophylla* no presente estudo. A primeira com exemplares examinados por nós, identificados originalmente tanto como *L. dekeyseri* como *L. mordax*, e a segunda como *L. mordax* porém não acessamos os espécimes desta. Os exemplares de Peruaçu não atendem aos caracteres diagnósticos de *L. dekeyseri*, descartando a ocorrência desta espécie nesta localidade. Além disso, estão no limite interior do intervalo morfométrico de variação das espécies *L. inexpectata* e *L. mordax*, no entanto quando considerados em conjunto caracteres cranianos e alares, há pouca ou quase nenhuma sobreposição, levantando a questão de serem um grupo taxonomicamente distinto e não descrito pendente de confirmação.

2.3.6. Casos de simpatria

A revisão conduzida neste estudo confirma que casos de simpatria entre *L. peracchii* e *L. mordax* não são válidos, como já documentado por DIAS; ESBÉRARD e MORATELLI (2013), ao descartarem a ocorrência de *L. mordax* na região sudeste do Brasil. Na região nordeste, o extremo norte da distribuição de *L. peracchii*, Ilhéus – BA está aproximadamente 320 km ao sul de Lamarão – BA, localidade-tipo de *L. mordax*, e até o momento não registramos esta última ao sul desta localidade, nem em região de Mata Atlântica. Também não encontramos nenhuma outra espécie de *Lonchophylla* na área de distribuição de *L. peracchii*, sendo, portanto, considerada uma espécie geograficamente isolada das demais.

Confirmamos a ocorrência de *Lonchophylla dekeyseri* em simpatria com *L. bokermanni* na Serra do Cipó (Jaboticatubas – MG), porção sul da Serra do Espinhaço. Por meio do exame de espécimes de ambas as espécies nesta localidade, corroboramos SAZIMA; VOGEL e SAZIMA (1989), que já haviam reportado a simpatria destas espécies na Serra do Cipó porém sem voucher associado.

Lonchophylla dekeyseri também tem ocorrência em simpatria confirmada com *Xeronycteris vieirai* em Brasília – DF, como discutido no APÊNDICE B – (PILATTI; MORATELLI; AGUIAR; ASTÚA, 2021). DIAS e OLIVEIRA (2020) citam registros secundários sem voucher de *L. dekeyseri* no Alto Tocantins – GO, aproximadamente 50 km ao sul de Minaçu – GO. Portanto, a simpatria das espécies nesta região é provável.

A simpatria de *L. bokermanni* e *L. inexpectata* é reportada para Orolândia – BA, registrados por CLAUDIO; SILVEIRA; FARIAS; MAAS *et al.* (2018). Eduardo Coelho reporta *L. bokermanni* e *L. mordax* para o Parque Estadual do Rio Preto, em sua dissertação, porém em seu artigo publicado comenta a possibilidade da ocorrência de três espécies distintas de *Lonchophylla* na localidade, porém não confirma quais espécies seriam (COELHO; PAGLIA; VIANA-JUNIOR; FALCÃO *et al.*, 2018). No presente estudo exemplares de *L. bokermanni* foram encontrados em simpatria com *L. mordax* e/ou *L. inexpectata* também em Caetité – BA (Caatinga) e em Salinas – MG (Cerrado). A definição da distribuição geográfica tanto de *L. mordax* como *L. inexpectata* futuramente possibilitará a confirmação destes registros.

Quanto aos demais gêneros de morcegos Lonchophyllinae, além de *L. dekeyseri* já mencionado acima, *Xeronycteris vieirai* ocorre também em simpatria com *L. mordax* e/ou *L. inexpectata* em boa parte das localidades da Caatinga em que é registrado, como em Cocorobó – BA, Sento Sé – BA, Exu – PE e Orocó – PE.

Encontramos simpatria de *Lonchophylla* sp. e *Hsunnycteris* sp. em Carolina – MA. Consideramos que simpatria entre estes gêneros nesta região deve ser melhor examinada a fim de verificar se há ampla simpatria ou se trata-se de uma zona de contato no limite da distribuição dos gêneros, já que *Lonchophylla* ocorreria até o Cerrado e *Hsunnycteris* até a transição da Amazônia com o Cerrado.

Os novos registros de *Hsunnycteris* em Pernambuco e Alagoas até o momento não representam simpatria com outras espécies de loncofilíneos. Também examinamos espécimes de ambas as espécies nas localidades de Humaitá – AM e Paraupébas – PA, ambas na Amazônia. Casos de simpatria entre estes gêneros é aparentemente comum neste bioma, embora não possamos confirmar isso baseado apenas nos dados levantados no presente estudo devido ao baixo acesso a coleções na região Norte.

Registros recentes em literatura reportam casos de simpatria entre *Lionycteris spurelli* e *L. dekeyseri* em duas localidades no estado de Goiás: Caverna Passa Três, em São Domingos – GO, com menção a exemplares tombados em coleção; e Fazenda Barro Alto, Vale de São Patrício – GO, sem espécimes coletados mencionados (Tabela 10, apêndices) (BICHUETTE; GIMENEZ; ARNONE; TRAJANO, 2018; ZORTÉA; CORREIA D'ARC, 2019). Não acessamos os referidos exemplares no presente estudo e, portanto, não fizemos a confirmação dos respectivos registros.

Levando em conta o extenso levantamento de exemplares nesta revisão, os registros de simpatria são relativamente escassos, sendo *Xeronycteris* e *L. bokermanni* responsáveis pela maioria dos casos de simpatria com outras espécies de *Lonchophylla*. Além disso, é interessante notar que, até o momento, não há simpatria confirmada de fato entre as espécies do morfogrupo A e parece não haver simpatria entre as espécies e grupos do morfogrupo B – com exceção da indefinição nos limites geográficos de *L. inexpectata* e *L. mordax*, que impossibilita a confirmação ou descarte da simpatria entre estas.

Casos de simpatria entre as espécies de *Lonchophylla* que ocorrem fora do Brasil já foram atribuídas à grande distinção nos caracteres crânio-dentários entre elas, como possível resultado de adaptações morfológicas que possibilitariam a redução na competição produzida pela ocupação de uma mesma guilda (ALBUJA; GARDNER, 2005). Seguindo este argumento, (ii) a descontinuidade morfológica encontrada entre os morfogrupos de *Lonchophylla*, (ii) a ocorrência isolada de *L. peracchii* no bioma Mata Atlântica, (iii) a grande diferença no porte corporal de *L. bokermanni* em relação às demais espécies, (iv) a notável distinção morfológica e de porte corporal em *Xeronycteris*, e (v) a grande distinção morfológica entre *Hsunnycteris* e *Lionycteris* são aspectos que parecem alinhar com a hipótese de que os casos de simpatria de morcegos Lonchophyllinae pelo Brasil encontrados aqui ocorrem entre elementos morfológicamente distantes, o que certamente constitui um interessante objeto de investigação e pesquisa na evolução dos morcegos nectarívoros da subfamília Lonchophyllinae.

2.4. CONCLUSÕES

- a. Mesmo com a grande sobreposição nas medidas lineares cranianas e alares entre as espécies, há uma descontinuidade morfológica dentro do gênero *Lonchophylla* com dois grupos ocupando dois morfoespaços distintos;
- b. *Lonchophylla bokermanni* é a maior espécie de *Lonchophylla*, com maiores médias para todas as medidas (massa corporal = 10.25 g; FA = 39,14 mm, GLS = 24.38 mm);
- c. *Lonchophylla peracchii* e *L. bokermanni* apresentam um padrão alar diferenciado, visível principalmente pelo $MIII > FA$ (diferença de 3.0 mm para *L. peracchii* e 2.0 mm para *L. bokermanni*, em média), enquanto as demais espécies de *Lonchophylla* (morfogruppo B) apresentam $MIII \leq FA$;
- d. *Lonchophylla peracchii* e *L. bokermanni* também apresentam relações não-proporcionais entre si quanto ao comprimento de crânio / comprimento de antebraço;
- e. Este padrão alar ($MIII > FA$) também distingue os demais gêneros com diferenças que variam para *Xeronycteris* (~1.9 mm), *Lionycteris* (~1.2 mm), *Hsunnycteris* (~1.5 mm);
- f. Os grupos Floriano, Santa Quitéria e a espécie *L. dekeyseri* apresentam os menores crânios; no entanto, os dois grupos citados apresentam as menores asas (FA e metacarpos), enquanto *L. dekeyseri* apresenta a maior asa dentre todas as espécies de *Lonchophyllas* (exceto *L. bokermanni*), permitindo distinguir *L. dekeyseri* tanto das quatro outras espécies brasileiras como dos grupos identificados previamente como *Lonchophylla* sp.;
- g. Os caracteres diagnósticos de *L. dekeyseri* mencionados por TADDEI; VIZOTTO e SAZIMA (1983) na descrição da espécie continuam úteis, principalmente na combinação de crânio curto e antebraço longo (GLS/FA) uma vez que a combinação destes difere de todas as outras espécies descritas posteriormente e estudadas no presente trabalho;
- h. Os resultados não sustentam a identificação dos exemplares do grupo Peruaçu, Floriano e Santa Quitéria como *L. dekeyseri*;

- i. As dimensões, somadas a atributos cranianos, indicam que os espécimes do grupo Santa Quitéria + Floriano podem representar um táxon não descrito, referido como *Lonchophylla* sp.1;
- j. As análises combinadas indicam que os espécimes do grupo Peruaçu podem representar um táxon não descrito, referido como *Lonchophylla* sp.2;
- k. Os resultados são inconclusivos para as espécies *L. mordax*, *L. inexpectata* e os grupos Lajes e Catimbau, que exigem análises morfológicas mais aprofundadas bem como análises moleculares.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é um país que tem uma das taxas de endemismo mais altas do continente americano para morcegos, bem como apresenta uma alta riqueza de espécies, típica da região Neotropical. Nos últimos anos, paralelamente aos projetos de pesquisa científica desenvolvidos no meio acadêmico, houve um importante aumento no volume de estudos e levantamentos faunísticos conduzidos por todo o país em virtude dos procedimentos legais na área de licenciamento ambiental.

Tais estudos ambientais vêm depositando um grande volume de material coletado nas coleções científicas brasileiras, uma vez que coleções públicas são legalmente o destino obrigatório dos exemplares de fauna brasileira. No entanto, é costumeira a urgência na aprovação dos relatórios de estudos ambientais, o que tem resultado em um acúmulo de espécimes majoritariamente não examinado por especialistas, frequentemente inviabilizando o rigor científico na identificação taxonômica dos materiais, em particular dos morcegos.

Pelo exposto acima, em conjunto com os resultados apresentados neste trabalho, consideramos bastante plausível que espécies ainda desconhecidas pela ciência estejam sendo atribuídas a outras espécies já descritas como resultado da identificação superficial dos espécimes capturados. Boa parte das espécies descritas de morcegos loncofilíneos foram descritas anos depois dos animais terem sido coletados, a partir de material já depositado em coleções. No caso das espécies mais antigas, boa parte foi notada como algo diferente na ocasião da coleta, ainda que sua descrição formal tenha sido feita posteriormente.

Na época da descrição do gênero *Lonchophylla*, novas espécies eram descobertas e descritas a partir de poucos e até um único exemplar, uma vez que nada se conhecia a respeito da diversidade do grupo. Em contraste, somente análises mais aprofundadas possibilitaram as descrições das espécies mais recentes, à medida que as coleções construíram séries temporais obtida ao longo dos anos de estudos de campo diversos com coleta de exemplares, em especial no Brasil.

Para *Lonchophylla* em particular, o status taxonômico de boa parte dos exemplares coletados ao longo do território brasileiro ainda é alvo de dúvidas, em particular daqueles capturados em regiões distantes das localidades-tipo das espécies

já descritas, como o norte do Cerrado e as porções oeste e norte da Caatinga. A ausência de um conhecimento sobre a identidade destes morcegos tem implicações diretas tanto na pesquisa científica que envolvam estas espécies como nos diversos processos de licenciamento atualmente em curso, com consequências diretas na conservação de suas populações.

Portanto, a revisão e organização das informações desses materiais é um trabalho que se faz necessário e é preponderante que seja executado de forma constante e consistente. É também primordial que as revisões sejam atualizadas periodicamente, uma vez que tomadas de decisões em conservação dependem fundamentalmente de uma base sólida quanto ao conhecimento da biodiversidade. Ainda, a integração dos dados gerados em diferentes revisões promove a consolidação do conhecimento acumulado, fornecendo embasamentos mais robustos para pesquisas científicas, que assim podem nortear a elaboração e aplicação de políticas ambientais coerentes.

Os resultados da presente pesquisa, no que diz respeito ao estudo da variação morfológica das populações encontradas e a atualização da distribuição geográfica das espécies no Brasil, poderão ser somados a análises moleculares em um futuro próximo, compondo uma revisão sistemática abrangente e elucidativa das espécies brasileiras de *Lonchophylla*. Esperamos, dessa forma, contribuir para uma identificação mais rigorosa possível dos morcegos loncofilíneos em território brasileiro capturados tanto por pesquisadores como por consultores ambientais, elevando a qualidade e eficiência dos trabalhos, bem como fornecer subsídios para o entendimento das relações evolutivas entre as espécies.

REFERÊNCIAS

ABREU, E. F.; CASALI, D.; COSTA-ARAUJO, R.; GARBINO, G. S. T. *et al.* **Lista de Mamíferos do Brasil**. Versão 2021-2. Zenodo: 2021.

AGUIAR, L. M. S. *Lonchophylla bokermanni*. **The IUCN Red List of Threatened Species**, n. e.T12263A22038287, 2016.

AGUIAR, L. M. S.; BERNARD, E. *Lonchophylla dekeyseri*. **The IUCN Red List of Threatened Species**, n. e.T12264A22038149, 2016.

AGUIAR, L. M. S.; BREDT, A.; PINNA, F. V. *Lonchophylla dekeyseri* Taddei, Vizotto & Sazima, 1983. *In*: BIODIVERSIDADE, I. C. M. d. C. d. (Ed.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos**. Brasília: ICMBio, 2018. p. 385-387.

ALBUJA, L.; GARDNER, A. L. A new species of *Lonchophylla* Thomas (Chiroptera: Phyllostomidae) from Ecuador. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 118, n. 2, p. 442-449, 2005.

ALLEN, G. M. Notes on Chiroptera. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College**, 52, n. 3, p. 23-63, 1908.

ALLEN, J. A. New bats from tropical America, with note on species of *Otopterus*. **Bulletin of the AMNH**, 20, n. 20, p. 227-237, 1904.

ALMEIDA, B.; NOVAES, R. L.; AGUIEIRAS, M.; SOUZA RDE, F. *et al.* Karyotype of three *Lonchophylla* species (Chiroptera, Phyllostomidae) from Southeastern Brazil. **Comp Cytogenet**, 10, n. 1, p. 109-115, 2016.

ALVAREZ, M. R. d. V.; OLIVEIRA, T. V.; SÁ-NETO, R. J.; DOBROVOLSKI, R. *et al.* Acervos e história de criação das coleções mastozoológicas mantidas no estado da Bahia, Brasil. **Brazilian Journal of Mammalogy**, n. e90, 2021.

ASM. **Mammal Diversity Database**. Versão 1.9. 1 April 2022 ed.
www.mammaldiversity.org: American Society of Mammalogists, 2022.

BAKER, R. J. Karyotypes of Bats of the Family Phyllostomidae and Their Taxonomic Implications. **The Southwestern Naturalist**, 12, n. 4, p. 407-4028, 1967.

BAKER, R. J.; BININDA-EMONDS, O. R. P.; MANTILLA-MELUK, H.; PORTER, C. A. *et al.* Molecular timescale of diversification of feeding strategy and morphology in New World Leaf-Nosed Bats (Phyllostomidae): a phylogenetic perspective. *In*: GUNNEL, G. F. e SIMMONS, N. B. (Ed.). **Evolutionary History of Bats: Fossils, Molecules and Morphology**. Cambridge: Cambridge University Press, 2012. cap. 11, p. 385-409.

BAKER, R. J.; HOOFFER, S. R.; PORTER, C. A.; VAN DEN BUSSCHE, R. A. Diversification among New World Leaf-Nosed Bats: An Evolutionary Hypothesis and Classification Inferred from Digenomic Congruence of DNA Sequence. **Occasional Papers, Museum of Texas Tech University**, n. 230, p. 1-32, 2003.

BARROS, J. S.; GOMES, A. M.; GUIMARÃES, M. M.; DIAS-SILVA, L. *et al.* Análise de relevância de cavernas: uma revisão da IN 02/2017 sob a perspectiva dos morcegos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, n. 89, p. 1-9, 2020.

BERNARD, E.; AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B. Discovering the Brazilian bat fauna: a task for two centuries? **Mammal Review**, 41, n. 1, p. 23-39, 2011.

BICHUETTE, M. E.; GIMENEZ, E. d. A.; ARNONE, I. S.; TRAJANO, E. An important site for conservation of bats in Brazil: Passa Três cave, São Domingos karst area, with an updated checklist for Distrito Federal (DF) and Goiás state. **Subterranean Biology**, 28, p. 39-51, 2018.

BORDIGNON, M. O. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Complexo Aporé-Sucuriú, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23, n. 4, p. 1002-1009, 2006.

BURGIN, C. J.; COLELLA, J. P.; KAHN, P. L.; UPHAM, N. S. How many species of mammals are there? **Journal of Mammalogy**, 99, n. 1, p. 1-14, 2018.

CARSTENS, B. C.; LUNDRIGAN, B. L.; MYERS, P. A Phylogeny of the Neotropical Nectar-Feeding Bats (Chiroptera: Phyllostomidae) Based on Morphological and Molecular Data. **Journal of Mammalian Evolution**, 9, n. 1/2, p. 23-53, 2002.

CLAUDIO, V. C.; SILVEIRA, G. C.; FARIAS, S. G.; MAAS, A. C. S. *et al.* First record of *Lonchophylla bokermanni* (Chiroptera, Phyllostomidae) for the Caatinga Biome. **Mastozoologia Neotropical**, 25, n. 1, p. 43-51, 2018.

COELHO, E. D. R.; PAGLIA, A. P.; VIANA-JUNIOR, A. B.; FALCÃO, L. A. D. *et al.* Species Richness, Abundance and Functional Diversity of a Bat Community along an Elevational Gradient in the Espinhaço Mountain Range, Southeastern Brazil. **Acta Chiropterologica**, 20, n. 1, 2018.

COSTA, L. M.; BERGALLO, H. G.; LUZ, J. L.; ESBÉRARD, C. E. L. Bat assemblages of protected areas in the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, 110, 2020.

COSTA, L. M.; LOURENÇO, E. C.; DAMASCENO JÚNIOR, D. d. A.; DIAS, D. *et al.* Ilha Grande, one of the locations with the most records of bat species (Mammalia, Chiroptera) in Rio de Janeiro state: results of a long-term ecological study. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 61, 2021.

CUNHA, N. L.; FISCHER, E.; SANTOS, C. F. Bat assemblage in savanna remnants of Sonora, central-western Brazil. **Biota Neotropica**, 11, n. 3, p. 197-301, 2011.

DATZMANN, T.; VON HELVERSEN, O.; MAYER, F. Evolution of nectarivory in phyllostomid bats (Phyllostomidae Gray, 1825, Chiroptera: Mammalia). **BMC Evolutionary Biology**, 10, n. 165, p. 1-14, 2010.

DÁVALOS, L. M. A New Chocoan Species of *Lonchophylla* (Chiroptera: Phyllostomidae). **American Museum Novitates**, n. 3426, p. 14, 2004.

DÁVALOS, L. M.; CORTHALS, A. A new species of *Lonchophylla* (Chiroptera: Phyllostomidae) from the eastern Andes of northwestern South America. **American Museum Novitates**, n. 3635, p. 16, 2008.

DÁVALOS, L. M.; JANSA, S. A. Phylogeny of the Lonchophyllini (Chiroptera: Phyllostomidae). **Journal of Mammalogy**, 85, n. 3, p. 404-413, 2004.

DENZINGER, A.; SCHNITZLER, H. U. Bat guilds, a concept to classify the highly diverse foraging and echolocation behaviors of microchiropteran bats. **Frontiers in physiology**, 4, p. 164, 2013.

DIAS, D.; ESBÉRARD, C. E.; MORATELLI, R. A new species of *Lonchophylla* (Chiroptera, Phyllostomidae) from the Atlantic Forest of southeastern Brazil, with comments on *L. bokermanni*. **Zootaxa**, 3722, n. 3, p. 347-360, 2013.

DIAS, D.; ESBÉRARD, C. E. L.; MORATELLI, R. Range extension of *Lonchophylla peracchii* (Chiroptera, Phyllostomidae) to Northeastern Brazil. **Check List**, 12, n. 1, p. 1841, 2016.

DIAS, D.; OLIVEIRA, M. B. First record of *Xeronycteris vieirai* Gregorin & Ditchfield, 2005 (Chiroptera, Phyllostomidae) for the Cerrado Biome. **Oecologia Australis**, 24, n. 3, p. 696-703, 28/November/2019 2020. Ahead of print.

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, n. 2, p. 333-369, 2008.

DIAS, D.; PERACCHI, A. L.; SILVA, S. S. P. Quirópteros do Parque Estadual da Pedra Branca. **Revista Brasileira De Zoologia**, 19, n. 2, p. 113-140, 2002.

DIAZ, M. M.; SOLARI, S.; AGUIRRE, L. F.; AGUIAR, L. M. S. *et al.* **Clave de identificación de los murciélagos de Sudamerica**. Tucumán - Argentina: PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina), 2016. 160 p. (Publicación Especial nº 2. ISBN.

ESBERÁRD, C. E.; JORDÃO-NOGUEIRA, T.; LUZ, J. L.; MELO, G. G. S. *et al.* Morcegos da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Sudeste do Brasil. **Zoociências**, 8, n. 2, p. 147-153, 2006.

FENTON, M. B.; SIMMONS, N. B. **Bats: A world of science and mystery**. University of Chicago Press, 2015. ISBN.

FINDLEY, J. S.; STUDIER, E. H.; WILSON, D. E. Morphologic properties of bat wings. **Journal of Mammalogy**, 53, n. 3, p. 429-444, 1972.

FREEMAN, P. W. Macroevolution in microchiroptera: recoupling morphology and ecology with phylogeny. **Evolutionary Ecology Research**, 2, p. 317-335, 2000.

GARBINO, G. S. T.; GREGORIN, R.; LIMA, I. P.; LOUREIRO, L. *et al.* **Updated checklist of Brazilian bats**. Versão 2020. <https://www.sbeq.net/lista-de-especies>: Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq), 2020.

GARDNER, A. L. Order Chiroptera Blumenbach, 1779. *In*: GARDNER, A. L. (Ed.). **Mammals of South America**. Chicago and London: The University of Chicago Press, 2007. v. 1, p. 187-484.

GARDNER, A. L. Order Chiroptera Blumenbach, 1779. *In*: **Mammals of South America**. Chicago: The University of Chicago Press, 2008. v. 1, p. 187-484.

GOLDMAN, E. A. Descriptions of five new mammals from Panama. **Smithsonian Miscellaneous Collections**, 63, n. 5, p. 1-7, 1914.

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

GREGORIN, R.; GONÇALVES, E.; AIRES, C. C.; CARMIGNOTO, A. P. Morcegos (Mammalia: Chiroptera) da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins: composição específica e considerações taxonômicas. **Biota Neotropica**, 11, n. 1, p. 299-312, 2011.

GRIFFITHS, T. A. Systematics of the new world nectar-feeding bats (Mammalia, Phyllostomidae), based on the morphology of the hyoid lingual regions. **American Museum Novitates**, 2742, p. 1-45, 1982.

GRIFFITHS, T. A.; GARDNER, A. L. Subfamily Lonchophyllinae Griffiths, 1982. *In*: GARDNER, A. L. (Ed.). **Mammals of South America: Volume 1 Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats**. Chicago: University of Chicago Press, 2007. cap. Order Chiroptera, p. 244-255.

GUALA, G.; DÖRING, M. **Integrated Taxonomic Information System (ITIS)**. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/rjarmt>: National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, 2022. ISBN.

GUTIÉRREZ, E. E.; MARINHO-FILHO, J. The mammalian faunas endemic to the Cerrado and the Caatinga. **ZooKeys**, 644, p. 105-157, 2017.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological STatistics software package for education and data analysis. 2001.

HILL, J. E. A note on *Lonchophylla* (Chiroptera: Phyllostomatidae) from Ecuador and Peru, with the description of a new species. **Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)**, 38, n. 4, p. 233-236, 1980.

HUTSON, A. M.; RACEY, P. A. Examining bats. *In*: MITCHELL-JONES, A. J. e MCLEISH, A. P. (Ed.). **Bat Worker's Manual**. 3rd ed.: Joint Nature Conservation Committee, 2004. cap. 5, p. 49-58.

IBAMA. Encarte 2 - Análise Regional. *In*: **Plano de Manejo do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu**. Brasília, 2005.

IBGE. Biomas e Sistema Costeiro-Marinheiro do Brasil - 1:250 000. <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15842->

[biomas.html?edicao=25799&t=sobre](#): Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2019.

IBGE. Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA) - Vegetação. <https://bdiaweb.ibge.gov.br/>: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Versão 2.15.0 2021.

ICMBIO/MMA. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. *In*: ICMBIO/MMA (Ed.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 1. ed. ed. Brasília, DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018. p. 622.

ICZN. **International Code of Zoological Nomenclature**. 4th ed. London, UK: The International Trust for Zoological Nomenclature 1999. ISBN.

ITAMARACÁ, L. d. Falta de Silêncio. Ciranda Sem Fim. SOMAX. : Três Selos 2019.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2022. ISSN 2307-8235. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>.

KALKO, E. K. V.; HANDLEY, J., C. O.; HANDLEY, D. Organization, diversity, and long-term dynamics of a neotropical bat community. *In*: CODY, M. L. e SMALLWOOD, J. A. (Ed.). **Long term studies of vertebrate communities**. Los Angeles: Academic Press, 1996. cap. 16, p. 503-553.

KUNZ, T. H.; TORREZ, E. B.; BAUER, D.; LOBOVA, T. *et al.* Ecosystem services provided by bats. **Annals of the New York Academy of Sciences**, 1223, p. 1-38, 2011.

LEAL, E. S. B.; SILVA, D. Q.; RAMALHO, D. F.; MILLER, B. G. *et al.* Extension of the geographical distribution of *Lonchophylla dekeyseri* Taddei, Vizotto and Sazima, 1983 (Chiroptera: Phyllostomidae): New record in northeastern Brazil. **Chiroptera Neotropical**, 2, n. 19, p. 1220-1225, 2013.

MARES, M. A.; WILLIG, M. R.; STREILEIN, K. E.; LACHER-JR., T. E. The mammals of northeastern Brazil: a preliminary assessment **Annals of Carnegie Museum**, 50, n. 4, p. 81-137, 1981.

MILLER, G. S. **The Families and Genera of Bats**. Washington: Governmento Printing Office, 1907. 346 p. (Bulletin of the United States National Museum. ISBN.

MILLER, G. S. A small collection of Bats from Panama. **Proceedings of the National Museum**, 42, n. 1882, p. 21-26, 1912.

MMA. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. AMBIENTE, M. d. M. Brasília, DF: Diário Oficial da União. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014: 121-126 p. 2014.

MMA. Portaria nº 148, de 07 de junho de 2022. AMBIENTE, M. d. M. Brasília: 116 p. 2022.

MORATELLI, R.; DIAS, D. A new species of nectar-feeding bat, genus *Lonchophylla*, from the Caatinga of Brazil (Chiroptera, Phyllostomidae). **ZooKeys**, 514, p. 73-91, 2015.

NASCIMENTO, M. C.; DIAS, L. H.; GREGORIN, R.; LESSA, G. Rediscovery of *Lonchophylla bokermanni* Sazima, Vizotto and Taddei, 1978 (Chiroptera: Phyllostomidae: Lonchophyllinae) in Minas Gerais, and new records for Espírito Santo, southeastern Brazil. **Check List**, 9, n. 5, p. 1046-1049, 2013.

NOGUEIRA, M. R.; POL, A.; PESSÔA, L. M.; OLIVEIRA, J. A. *et al.* Small mammals (Chiroptera, Didelphimorphia, and Rodentia) from Jaíba, middle Rio São Francisco, northern Minas Gerais State, Brazil. **Biota Neotropica**, 15, n. 2, p. 1-18, 2015.

NOVAES, R. L. M.; MELLO, F. A. P.; FELIX, S.; SILVARES, R. *et al.* *Lonchophylla bokermanni* na Floresta Atlântica: distribuição, conservação e nova localidade de ocorrência para uma espécie ameaçada de extinção. **Chiroptera Neotropical**, 16, n. 2, p. 710-714, 2010.

OSSA, G.; ZAMORA, H. T.; VELAZCO, P. M.; SOLARI, S. *et al.* *Platalina genovensium* (Chiroptera: Phyllostomidae). **Mammalian Species**, 52, n. 995, p. 105-113, 2020.

PARLOS, J. A.; TIMM, R. M.; SWIER, V. J.; ZEBALLOS, H. *et al.* Evaluation of paraphyletic assemblages within Lonchophyllinae, with description of a new tribe and genus. **Occasional Papers of the Museum of Texas Tech University**, 320, p. 1-23, 2014.

PILATTI, P.; MORATELLI, R.; AGUIAR, L. M. S.; ASTÚA, D. Distribution and morphological variation of *Xeronycteris vieirai* Gregorin and Ditchfield, 2005 (Chiroptera, Phyllostomidae). **Acta Chiropterologica**, 23, n. 2, p. 475-497, 2021.

PINTO, C. G. C.; LUZ, C. F. P.; GREGORIN, R. Análise de pólen em pelagem de morcegos nectarívoros do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, Minas Gerais, Brasil. **Chiroptera Neotropical** 16, n. 1, p. 84-86, 2010.

R_CORE_TEAM. **A language and environment for statistical computing**. Versão 4.0.2. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2020.

ROSSONI, D. M.; ASSIS, A. P. A.; GIANNINI, N. P.; MARROIG, G. Intense natural selection preceded the invasion of new adaptive zones during the radiation of New World leaf-nosed bats. **Nature: Scientific Reports**, 7, n. 11076, p. 1-11, 2017.

RUSCHI, A. Morcegos do Estado do Espírito Santo XVII: Família Phyllostomidae. Descrição das espécies *Lonchophylla mordax* e *Hemiderma perspicillatum*, com algumas observações biológicas a respeito. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, n. 19, p. 9, 1953.

SAMPAIO, E.; LIM, B.; PETERS, S. *Lonchophylla mordax*. **The IUCN Red List of Threatened Species**, n. e.T12267A22038521, 2016.

SAZIMA, I.; VIZOTTO, L. D.; TADDEI, V. A. Uma nova espécie de *Lonchophylla* da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Biologia**, 38, n. 1, p. 81-89, 1978.

SAZIMA, I.; VOGEL, S.; SAZIMA, M. Bat pollination of *Encholirium glaziovii*, a terrestrial bromeliad. **Plant Systematics and Evolution**, 168, n. 3-4, p. 167-179, 1989.

SILVA, S. S. P.; DIAS, D.; MARTINS, M. A.; GUEDES, P. G. *et al.* Bats (Mammalia: Chiroptera) from the Caatinga scrublands of the Crateus Region, Northeastern Brazil, with new records for the State of Ceará. **Mastozoologia Neotropical**, 22, n. 2, p. 335-348, 2015.

SILVA, S. S. P.; GUEDES, P. G.; DIAS, D.; PERACCHI, A. L. Novos registros de morcegos (Mammalia, Chiroptera) para o estado do Ceará, Brasil. **Chiroptera Neotropical**, 17, n. 1, p. 154-158, 2011.

SILVA, S. S. P. d.; NEVES, Q. F.; GUEDES, P. G.; ALMEIDA, J. C. d. *et al.* Diet and parasites of *Lonchophylla inexpectata* Moratelli & Dias, 2015 (Chiroptera, Lonchophyllinae) in the threatened Caatinga scrublands from Ceará (northeastern Brazil). **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 54, n. 2, p. 107-113, 2019.

SIMMONS, N. B. Order Chiroptera. *In: Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. 3rd ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2005. v. 1, p. 312-529.

SOLARI, S. *Xeronycteris vieirai*. The IUCN Red List of Threatened Species, IUCN 2015, 2015. Disponível em: www.iucnredlist.org. Acesso em: 13 November 2019.

STEPHENS, R. B.; KARAU, K. H.; YAHNKE, C. J.; WENDT, S. R. *et al.* Dead mice can grow – variation of standard external mammal measurements from live and three postmortem body states. **Journal of Mammalogy**, 96, n. 1, p. 185-193, 2015.

TADDEI, V. A.; VIZOTTO, L. D.; SAZIMA, I. Uma nova espécie de *Lonchophylla* do Brasil e chave para identificação das espécies do gênero (Chiroptera, Phyllostomidae). **Ciência e Cultura**, 35, p. 625-629, 1983.

TEELING, E. C. Hear, hear: the convergent evolution of echolocation in bats? *Trends in Ecology and Evolution*. 24: 351-354 p. 2009.

TEELING, E. C.; MADSEN, O.; VAN DEN BUSSCHE, R. A.; JONG, W. W. *et al.* Microbat paraphyly and the convergent evolution of a key innovation in Old World rhinolophoid microbats. **PNAS**, 99, n. 3, p. 1431-1436, 2002.

TEELING, E. C.; SPRINGER, M. S.; MADSEN, O.; BATES, P. *et al.* A Molecular Phylogeny for Bats Illuminates Biogeography and the Fossil Record. **Science**, 307, n. 580-584, 2005.

TEIXEIRA, T. S. M.; DIAS, D.; VALE, M. M. New records and a taxonomic review prompts reassessment of *Lonchophylla bokermanni*, a rare bat endemic to the Brazilian Cerrado. **Oryx**, 49, n. 1, p. 71-73, 2014.

TEIXEIRA, T. S. M.; ROSA, D. T. C.; DIAS, D.; CERQUEIRA, R. *et al.* First Record of *Lonchophylla peracchii* Dias, Esbérard and Moratelli, 2013 (Chiroptera, Phyllostomidae) in São Paulo State, Southeastern Brazil. **Oecologia Australis**, 17, n. 3, p. 424-428, 2013.

THOMAS, O. Notes on South-American monkeys, bats, carnivores, and rodents, with descriptions of new species. **The Annals and magazine of natural history; zoology, botany, and geology being a continuation of the Annals combined with Loudon and Charlesworth's Magazine of Natural History**, 12, n. 7, p. 455-464, 1903.

VARGAS-MENA, J. C.; ALVES-PEREIRA, K.; BARROS, M. A. S.; BARBIER, E. *et al.* The bats of Rio Grande do Norte state, northeastern Brazil. **Biota Neotropica**, 18, n. 2, p. 13, 2018.

VELA-ULIAN, C. M.; MAIRES HOPPE, J. P.; DITCHFIELD, A. D. New records of bats (Chiroptera) in the Atlantic Forest of Espírito Santo, southeastern Brazil. **Mammalia**, 85, n. 1, p. 52-63, 2021.

WETTERER, A. L.; ROCKMAN, M. V.; SIMMONS, N. B. Phylogeny of phyllostomid bats (Mammalia: Chiroptera): data from diverse morphological systems, sex chromosomes, and restriction sites. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, n. 248, p. 200, 2000.

WILLIG, M. R. Assessment of Morphometric Variation in Natural Populations: the Inadequacy of the Univariate Approach. **Syst Biol**, 35, n. 2, p. 195-203, 1986.

WILSON, D. E.; MITTERMEIER, R. A. **Handbook of the Mammals of the World - Bats**. Barcelona: Lynx Editions, 2019. ISBN.

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

WOODMAN, N.; TIMM, R. M. Characters and phylogenetic relationships of nectar-feeding bats, with descriptions of new *Lonchophylla* from western South America (Mammalia: Chiroptera: Phyllostomidae: Lonchophyllini). **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 119, n. 4, p. 437-476, 2006.

ZORTÉA, M.; CORREIA D'ARC, F. Diversity of Three Bat Assemblages of Central Brazil. **Mastozoología Neotropical**, 26, n. 2, p. 468-474, 2019.

APÊNDICE A – TABELAS SUPLEMENTARES

Tabela 6 – Estatística descritiva das medidas lineares de corpo, crânio, e ossos das asas em milímetros dos espécimes de *Lonchophylla* spp. e grupos definidos de acordo com a localidade para *Lonchophylla* sp.. Variação no tamanho amostral corresponde ao número de exemplares qualificados para cada medida, de acordo com a integridade das estruturas. Definições das medidas pode ser encontrado na Tabela 1. Detalhes no texto.

Espécies / Grupos	<i>L. bokermanni</i>	<i>L. dekeyseri</i>	<i>L. inexpectata</i>	<i>L. mordax</i>	<i>L. peracchii</i>	"Catimbau"	"Floriano"	"Lajes"	"Peruaçu"	"Santa Quitéria"
Caracteres	Média ± sd (Min-máx.) n	Média ± sd (Min-máx.) n	Média ± sd (Min-máx.) n	Média ± sd (Min-máx.) n	Média ± sd (Min-máx.) n	Média ± sd (Min-máx.) n	Média ± sd (Min-máx.) n	Média ± sd (Min-máx.) n	Média ± sd (Min-máx.) n	Média ± sd (Min-máx.) n
CORPO	n = 32	n = 19	n = 36	n = 8	n = 17	n = 24	n = 20	n = 13	n = 11	n = 9
Massa corporal	10.25 ± 0.42 (10.00–11.00) 6	8.91 ± 1.40 (7.00–12.00) 15	8.74 ± 0.64 (8.00–10.50) 31	7.61 ± 0.82 (6.00–8.50) 7	8.72 ± 1.12 (7.50–11.00) 9	9.08 ± 1.84 (4.00–15.00) 24	8.45 ± 0.83 (7.00–10.00) 19	8.96 ± 1.61 (7.00–13.00) 13	0.00 ± 0.00 (0.00–0.00) 1	0.00 ± 0.00 (0.00–0.00) 1
Antebraço	39.07 ± 1.16 (36.94–42.29) 32	37.03 ± 1.16 (34.54–39.59) 17	34.85 ± 1.02 (32.21–37.39) 36	36.32 ± 0.64 (35.75–37.64) 7	34.96 ± 0.83 (33.41–36.43) 17	35.56 ± 0.94 (34.01–36.92) 22	34.97 ± 0.76 (33.28–36.48) 20	34.73 ± 0.50 (33.73–35.53) 12	35.52 ± 0.93 (33.92–36.99) 11	35.11 ± 1.18 (33.40–36.93) 9
Orelha	13.96 ± 1.79 (6.50–16.50) 26	14.18 ± 0.81 (12.70–15.00) 18	13.40 ± 0.89 (12.50–14.50) 5	15.00 ± 0.60 (14.00–16.00) 8	13.73 ± 0.72 (13.00–15.00) 11	14.91 ± 0.76 (13.50–16.00) 16	14.20 ± 0.47 (13.50–15.00) 20	13.95 ± 0.69 (13.00–15.00) 10	14.32 ± 0.68 (13.00–15.00) 11	28.67 ± 43.63 (13.00–145.00) 9
Trago	5.69 ± 0.72 (4.20–7.50) 24	5.47 ± 0.70 (4.00–7.00) 15	5.10 ± 0.55 (4.50–6.00) 5	5.44 ± 0.42 (5.00–6.00) 8	5.55 ± 0.35 (5.00–6.00) 11	5.81 ± 0.63 (4.00–7.00) 16	5.15 ± 0.40 (4.50–6.00) 20	5.50 ± 0.47 (5.00–6.00) 10	4.91 ± 0.38 (4.00–5.50) 11	5.06 ± 0.17 (5.00–5.50) 9
Pé	8.27 ± 0.51 (7.00–9.00) 25	8.54 ± 1.32 (6.00–11.00) 14	8.43 ± 0.80 (6.50–9.50) 35	9.00 ± 0.41 (8.50–9.50) 7	7.41 ± 0.48 (7.00–8.50) 17	8.23 ± 0.51 (7.00–9.00) 22	8.35 ± 0.71 (7.00–10.00) 20	8.58 ± 0.29 (8.00–9.00) 12	8.27 ± 0.61 (7.00–9.00) 11	8.33 ± 0.43 (8.00–9.00) 9
Pé com unha	9.66 ± 0.74 (7.50–11.00) 32	9.46 ± 1.27 (7.00–12.00) 19	9.70 ± 0.89 (7.50–11.50) 35	9.57 ± 0.79 (8.00–10.00) 7	8.41 ± 0.40 (8.00–9.00) 17	9.11 ± 0.80 (7.50–11.50) 22	8.88 ± 0.72 (7.50–10.50) 20	9.33 ± 0.39 (9.00–10.00) 12	9.36 ± 0.64 (8.00–10.00) 11	8.89 ± 0.42 (8.50–9.50) 9
Calcâneo	8.40 ± 0.94 (6.50–10.00) 30	5.62 ± 0.71 (4.40–7.00) 15	6.32 ± 0.84 (5.00–8.00) 36	6.71 ± 0.57 (6.00–7.50) 7	6.65 ± 0.98 (5.50–9.50) 17	6.36 ± 0.52 (5.50–7.50) 22	6.16 ± 0.71 (5.00–8.00) 19	6.00 ± 0.56 (5.00–7.00) 12	6.68 ± 0.56 (6.00–7.50) 11	5.78 ± 0.44 (5.00–6.00) 9
Tíbia	14.81 ± 0.44 (13.50–15.50) 25	15.59 ± 0.74 (14.00–16.50) 17	14.75 ± 0.77 (13.00–16.50) 36	16.36 ± 0.56 (15.50–17.00) 7	13.97 ± 1.22 (9.50–15.00) 17	16.05 ± 0.87 (14.50–18.00) 22	15.20 ± 0.50 (14.50–16.00) 20	14.96 ± 0.33 (14.50–15.50) 12	16.09 ± 0.70 (15.00–17.00) 11	14.78 ± 0.51 (14.00–15.50) 9
Cauda	8.96 ± 1.49 (6.00–12.30) 31	8.13 ± 0.66 (7.00–9.50) 18	7.55 ± 1.04 (5.50–9.50) 10	9.63 ± 0.79 (8.50–11.00) 8	8.00 ± 1.10 (6.00–10.00) 15	8.31 ± 1.17 (5.50–9.50) 16	9.05 ± 0.97 (6.00–10.50) 20	7.90 ± 0.77 (7.00–9.00) 10	8.64 ± 1.23 (6.50–10.50) 11	9.00 ± 0.79 (7.50–10.00) 9
CRÂNIO	n = 30	n = 26	n = 32	n = 60	n = 50	n = 31	n = 19	n = 14	n = 11	n = 7
GLS	24.38 ± 0.80 (22.69–25.79) 27	21.96 ± 0.46 (21.00–22.82) 26	22.61 ± 0.62 (20.22–23.44) 31	23.06 ± 0.44 (22.15–24.01) 59	23.84 ± 0.92 (21.28–25.38) 50	22.98 ± 0.48 (21.20–23.73) 31	21.65 ± 0.44 (20.67–22.38) 19	22.46 ± 0.43 (22.02–23.64) 12	22.34 ± 0.33 (21.83–22.94) 11	21.39 ± 0.37 (20.93–21.99) 7
GLSi	24.85 ± 0.82 (23.13–26.33) 26	22.36 ± 0.46 (21.13–23.30) 23	23.03 ± 0.68 (20.66–23.78) 21	23.48 ± 0.42 (22.56–24.40) 55	24.27 ± 0.94 (21.79–25.71) 43	23.50 ± 0.38 (22.38–24.23) 29	22.14 ± 0.50 (21.14–22.82) 14	22.83 ± 0.41 (22.29–23.92) 12	22.72 ± 0.29 (22.18–23.27) 11	21.83 ± 0.33 (21.47–22.36) 7
CCL	22.33 ± 0.73 (20.57–23.43) 26	19.74 ± 0.53 (18.21–20.85) 24	20.63 ± 0.39 (19.61–21.09) 22	20.95 ± 0.39 (20.10–21.86) 59	21.80 ± 0.92 (19.36–23.31) 50	20.73 ± 0.52 (19.07–21.75) 30	19.57 ± 0.38 (18.81–20.15) 19	20.22 ± 0.41 (19.80–21.20) 12	20.09 ± 0.29 (19.62–20.64) 11	19.31 ± 0.30 (18.97–19.79) 6
CBL	23.21 ± 0.76 (21.43–24.37) 25	20.57 ± 0.56 (19.08–21.86) 24	21.39 ± 0.47 (20.01–22.03) 29	21.79 ± 0.46 (20.82–22.83) 59	22.68 ± 0.93 (20.13–24.15) 50	21.58 ± 0.54 (19.79–22.45) 30	20.33 ± 0.41 (19.50–20.96) 19	21.02 ± 0.45 (20.39–22.04) 12	20.95 ± 0.31 (20.42–21.51) 11	20.11 ± 0.28 (19.76–20.55) 6
CIL	23.60 ± 0.76 (21.82–24.85) 25	20.93 ± 0.58 (19.14–22.12) 23	21.78 ± 0.41 (20.81–22.46) 19	22.19 ± 0.41 (21.26–23.13) 55	23.01 ± 0.96 (20.59–24.47) 43	22.09 ± 0.45 (20.66–22.89) 28	20.72 ± 0.47 (19.80–21.32) 14	21.41 ± 0.39 (20.93–22.33) 12	21.26 ± 0.31 (20.77–21.83) 11	20.45 ± 0.24 (20.14–20.79) 6
BAL	21.68 ± 0.77 (20.04–22.80) 25	19.01 ± 0.60 (16.99–19.89) 21	19.88 ± 0.45 (18.97–20.75) 20	20.20 ± 0.34 (19.53–20.98) 49	21.05 ± 0.96 (18.78–22.57) 43	20.09 ± 0.43 (18.75–20.85) 26	18.82 ± 0.50 (17.90–19.63) 14	19.55 ± 0.42 (19.12–20.58) 12	19.48 ± 0.23 (19.11–19.84) 10	18.64 ± 0.18 (18.46–18.89) 6

PAL	13.29 ± 0.51	11.33 ± 0.50	11.77 ± 0.38	11.97 ± 0.40	12.91 ± 0.69	11.90 ± 0.48	11.00 ± 0.43	11.61 ± 0.51	11.72 ± 0.21	10.92 ± 0.26
MAB	(12.21–14.19) 26	(9.92–12.49) 26	(11.08–12.69) 32	(11.10–12.83) 60	(11.12–14.00) 50	(10.17–12.60) 31	(10.31–11.65) 19	(10.83–12.65) 14	(11.39–12.04) 11	(10.50–11.23) 7
	9.51 ± 0.19	9.15 ± 0.29	9.04 ± 0.18	9.31 ± 0.18	9.24 ± 0.18	9.26 ± 0.21	8.97 ± 0.18	9.14 ± 0.14	9.03 ± 0.20	8.92 ± 0.14
BCB	(9.17–9.82) 27	(8.35–9.81) 26	(8.41–9.37) 30	(8.85–9.71) 58	(8.89–9.64) 49	(8.83–9.76) 29	(8.67–9.39) 19	(8.92–9.39) 12	(8.66–9.27) 11	(8.67–9.10) 7
	9.35 ± 0.15	8.52 ± 0.15	8.37 ± 0.20	8.63 ± 0.17	9.14 ± 0.22	8.63 ± 0.18	8.46 ± 0.25	8.46 ± 0.14	8.48 ± 0.14	8.25 ± 0.10
POB	(9.01–9.65) 27	(8.22–8.85) 25	(7.90–8.84) 31	(8.17–9.10) 59	(8.67–9.56) 50	(8.08–8.85) 31	(8.06–9.07) 19	(8.22–8.70) 13	(8.29–8.67) 11	(8.09–8.36) 7
	4.78 ± 0.15	4.35 ± 0.15	4.24 ± 0.14	4.29 ± 0.15	4.57 ± 0.16	4.29 ± 0.08	4.21 ± 0.14	4.20 ± 0.12	4.22 ± 0.11	4.21 ± 0.10
BRN	(4.37–5.13) 27	(4.07–4.60) 26	(3.90–4.49) 32	(4.01–4.76) 60	(4.29–4.94) 50	(4.17–4.42) 31	(4.02–4.49) 19	(4.00–4.46) 14	(4.04–4.39) 11	(4.11–4.38) 7
	4.39 ± 0.16	4.53 ± 0.19	4.30 ± 0.16	4.50 ± 0.17	4.24 ± 0.14	4.50 ± 0.17	4.38 ± 0.16	4.36 ± 0.11	4.25 ± 0.19	4.24 ± 0.14
BAC	(4.11–4.83) 27	(4.09–4.82) 26	(3.98–4.58) 32	(4.16–4.97) 60	(3.96–4.58) 50	(3.89–4.73) 31	(4.11–4.65) 19	(4.20–4.51) 13	(3.89–4.48) 11	(4.09–4.43) 7
	3.77 ± 0.22	3.43 ± 0.21	3.58 ± 0.54	3.58 ± 0.13	3.71 ± 0.11	3.57 ± 0.11	3.40 ± 0.10	3.43 ± 0.11	3.37 ± 0.11	3.28 ± 0.05
BAM	(3.26–4.20) 28	(2.91–4.00) 24	(3.25–6.35) 30	(3.19–3.91) 59	(3.50–3.99) 50	(3.33–3.84) 31	(3.23–3.60) 19	(3.14–3.59) 14	(3.20–3.55) 11	(3.20–3.33) 7
	5.14 ± 0.22	4.93 ± 0.24	5.00 ± 0.26	5.14 ± 0.18	4.95 ± 0.14	5.14 ± 0.11	4.79 ± 0.24	4.95 ± 0.11	4.89 ± 0.20	4.75 ± 0.09
BAP3	(4.60–5.54) 28	(4.07–5.40) 24	(4.38–5.90) 32	(4.66–5.46) 60	(4.64–5.18) 50	(4.88–5.34) 30	(3.95–5.08) 19	(4.78–5.13) 14	(4.53–5.28) 11	(4.65–4.85) 7
	3.66 ± 0.15	3.61 ± 0.17	3.55 ± 0.13	3.69 ± 0.13	3.55 ± 0.13	3.66 ± 0.12	3.44 ± 0.11	3.54 ± 0.15	3.49 ± 0.14	3.33 ± 0.11
MTL	(3.20–3.98) 28	(3.16–4.09) 25	(3.39–3.95) 32	(3.31–3.98) 60	(3.28–3.81) 50	(3.39–3.87) 31	(3.28–3.70) 19	(3.09–3.75) 14	(3.30–3.72) 11	(3.14–3.47) 7
	7.91 ± 0.35	7.62 ± 0.20	7.87 ± 0.24	8.00 ± 0.20	7.83 ± 0.32	7.90 ± 0.22	7.52 ± 0.28	7.80 ± 0.23	7.75 ± 0.19	7.42 ± 0.17
M1M3	(7.27–8.58) 28	(7.01–7.98) 23	(7.46–8.46) 22	(7.55–8.49) 59	(7.14–8.40) 49	(7.16–8.29) 30	(6.85–7.99) 18	(7.45–8.09) 13	(7.52–8.02) 11	(7.20–7.68) 7
	3.26 ± 0.14	3.33 ± 0.15	3.40 ± 0.12	3.43 ± 0.12	3.23 ± 0.12	3.43 ± 0.12	3.31 ± 0.13	3.39 ± 0.09	3.37 ± 0.15	3.26 ± 0.09
MAL	(3.01–3.57) 28	(2.97–3.60) 23	(3.22–3.67) 22	(3.11–3.60) 58	(2.88–3.46) 50	(3.07–3.65) 30	(3.14–3.61) 18	(3.26–3.56) 13	(3.16–3.71) 11	(3.15–3.39) 7
	16.96 ± 0.70	15.06 ± 0.37	15.77 ± 0.39	16.13 ± 0.37	16.50 ± 0.74	15.96 ± 0.42	14.93 ± 0.37	15.54 ± 0.39	15.36 ± 0.21	14.67 ± 0.39
MAN	(15.05–18.41) 29	(14.07–15.66) 24	(14.86–16.85) 32	(15.32–17.13) 58	(14.53–17.70) 49	(14.64–16.49) 31	(14.21–15.65) 19	(15.08–16.30) 14	(15.02–15.76) 11	(14.19–15.22) 7
	8.43 ± 0.32	7.99 ± 0.22	8.21 ± 0.21	8.38 ± 0.21	8.22 ± 0.35	8.29 ± 0.24	7.93 ± 0.23	8.16 ± 0.22	8.09 ± 0.19	7.80 ± 0.14
	(7.76–8.97) 30	(7.48–8.43) 24	(7.92–8.75) 24	(7.90–8.84) 57	(7.21–8.79) 48	(7.64–8.66) 29	(7.48–8.35) 19	(7.92–8.55) 14	(7.78–8.43) 11	(7.63–8.00) 7
ASA	n = 34	n = 20	n = 36	n = 32	n = 18	n = 22	n = 20	n = 12	n = 11	n = 10
FA	39.14 ± 1.15	37.05 ± 1.07	34.74 ± 1.02	35.83 ± 0.72	35.24 ± 1.01	35.57 ± 0.94	34.97 ± 0.76	34.82 ± 0.50	35.75 ± 1.05	35.20 ± 1.19
	(36.90–41.60) 34	(34.66–39.89) 20	(32.45–37.36) 36	(34.69–37.86) 31	(33.43–36.95) 18	(33.92–36.96) 22	(33.28–36.48) 20	(33.68–35.56) 12	(33.90–37.30) 11	(33.40–36.93) 10
MIII	41.12 ± 1.28	36.17 ± 1.27	34.36 ± 0.96	35.33 ± 0.85	37.93 ± 1.30	35.35 ± 1.09	34.83 ± 0.92	34.62 ± 0.64	35.85 ± 1.22	34.78 ± 1.19
	(38.10–43.19) 34	(34.03–38.30) 20	(32.68–36.78) 36	(33.17–36.81) 32	(35.30–39.86) 18	(33.39–37.22) 22	(32.31–36.41) 20	(33.71–35.73) 12	(34.20–37.50) 11	(32.84–36.55) 10
MIV	37.24 ± 1.01	33.49 ± 1.34	31.85 ± 1.05	32.84 ± 0.78	33.74 ± 1.03	32.75 ± 0.90	32.05 ± 1.03	31.96 ± 0.72	32.84 ± 0.86	31.81 ± 0.85
	(34.90–39.18) 34	(31.10–35.70) 20	(29.88–35.52) 36	(31.04–34.20) 32	(31.93–35.17) 18	(31.04–34.29) 22	(29.75–34.11) 20	(31.05–32.90) 12	(31.60–33.90) 11	(30.27–33.05) 10
MV	35.34 ± 0.83	32.72 ± 1.05	31.40 ± 0.82	32.50 ± 0.88	32.10 ± 1.06	32.26 ± 0.87	31.60 ± 1.07	31.68 ± 0.82	32.45 ± 1.06	31.32 ± 0.98
	(33.47–36.75) 34	(30.89–34.80) 20	(30.05–33.49) 36	(30.17–34.25) 32	(29.80–33.94) 18	(30.30–33.58) 22	(29.02–33.68) 20	(30.84–33.05) 12	(30.80–34.00) 11	(30.15–33.09) 10
MIII ph1	13.33 ± 0.62	12.53 ± 0.73	11.89 ± 0.54	12.51 ± 0.55	12.33 ± 0.80	12.32 ± 0.55	11.65 ± 0.40	11.92 ± 0.29	11.82 ± 0.87	11.95 ± 0.44
	(12.00–14.50) 34	(11.50–14.00) 20	(10.00–12.50) 36	(11.50–14.00) 32	(11.50–14.00) 18	(11.50–13.50) 22	(10.50–12.00) 20	(11.50–12.50) 12	(10.00–13.00) 11	(11.00–12.50) 10
MIV ph1	10.48 ± 0.50	10.18 ± 0.59	9.42 ± 0.50	10.09 ± 0.35	9.67 ± 0.49	10.05 ± 0.43	9.73 ± 0.41	9.79 ± 0.26	9.73 ± 0.65	9.45 ± 0.44
	(9.50–11.50) 34	(9.50–11.50) 20	(8.50–10.50) 36	(9.50–11.00) 32	(8.50–10.50) 18	(9.00–10.50) 22	(9.00–10.00) 20	(9.50–10.00) 12	(8.50–11.00) 11	(9.00–10.00) 10
MV ph1	9.52 ± 0.35	8.80 ± 0.38	8.72 ± 0.53	9.31 ± 0.38	9.03 ± 0.47	8.98 ± 0.33	8.76 ± 0.39	8.79 ± 0.40	8.73 ± 0.56	8.70 ± 0.42
	(9.00–10.00) 34	(8.00–9.50) 20	(7.50–10.00) 36	(9.00–10.00) 32	(8.00–9.50) 18	(8.00–9.50) 22	(8.00–9.00) 19	(8.00–9.50) 12	(8.00–9.50) 11	(8.00–9.00) 10
MIII ph2	20.91 ± 0.73	18.00 ± 0.78	17.15 ± 0.63	17.71 ± 0.59	19.01 ± 0.71	17.75 ± 0.67	17.10 ± 0.55	17.13 ± 0.43	17.36 ± 0.71	17.00 ± 1.03
	(19.50–22.00) 33	(17.00–19.00) 20	(16.00–18.50) 36	(16.50–18.50) 31	(18.00–20.00) 18	(16.50–19.00) 22	(16.00–18.00) 20	(16.50–18.00) 12	(16.50–18.50) 11	(15.50–19.00) 10
MIV ph2	13.61 ± 0.60	12.43 ± 0.75	11.74 ± 0.63	12.29 ± 0.56	12.31 ± 0.57	12.45 ± 0.53	11.58 ± 0.59	11.54 ± 0.62	11.91 ± 0.77	11.25 ± 0.82
	(11.50–14.50) 33	(11.50–14.00) 20	(10.50–13.00) 36	(11.50–13.50) 31	(11.00–13.50) 18	(11.00–13.00) 22	(11.00–13.00) 20	(10.50–12.50) 12	(11.00–13.00) 11	(10.00–12.50) 10

MV ph2	12.25 ± 0.81 (10.50–13.50) 34	10.68 ± 0.86 (9.00–12.50) 20	10.44 ± 0.75 (9.00–11.50) 36	11.00 ± 0.62 (10.00–12.50) 31	10.94 ± 0.94 (9.50–12.50) 18	11.02 ± 0.59 (10.00–12.00) 22	10.58 ± 0.60 (9.50–11.50) 18	10.50 ± 0.48 (10.00–11.50) 12	10.50 ± 0.55 (10.00–11.50) 11	10.15 ± 0.53 (9.00–11.00) 10
MIII ph3	10.05 ± 0.97 (8.00–12.50) 34	9.25 ± 1.05 (7.00–11.00) 20	8.64 ± 0.84 (7.00–10.00) 36	9.42 ± 0.82 (7.50–11.00) 30	9.28 ± 1.13 (7.50–11.50) 18	9.41 ± 0.84 (7.00–10.50) 22	8.75 ± 0.57 (8.00–10.00) 20	8.42 ± 0.90 (6.50–9.50) 12	9.41 ± 0.63 (8.00–10.50) 11	9.00 ± 0.53 (8.00–10.00) 10
Pol	10.12 ± 0.67 (9.00–12.33) 34	9.45 ± 0.72 (8.05–10.60) 20	9.26 ± 0.45 (8.38–10.30) 36	9.80 ± 0.47 (8.90–10.96) 32	9.97 ± 0.56 (8.82–10.79) 18	9.81 ± 0.48 (9.09–10.51) 22	9.51 ± 0.35 (8.84–10.30) 19	9.46 ± 0.52 (8.73–10.52) 12	9.25 ± 0.45 (8.30–9.90) 11	8.87 ± 0.48 (8.17–9.82) 10
Polph	5.71 ± 0.59 (3.65–6.86) 34	5.33 ± 0.61 (4.17–6.20) 20	5.41 ± 0.46 (4.03–6.38) 36	5.51 ± 0.58 (4.34–6.51) 32	5.84 ± 0.49 (4.64–6.77) 18	5.52 ± 0.50 (4.63–6.43) 22	5.16 ± 0.42 (4.53–6.14) 19	5.29 ± 0.53 (4.36–6.08) 12	5.00 ± 0.30 (4.60–5.60) 11	4.89 ± 0.49 (4.09–5.67) 10

Fonte: A autora (2022).

Tabela 7 – Caracteres qualitativos das espécies e grupos de *Lonchophylla*, observados no estudo.

Caractere	Morfogruppo A		Morfogruppo B							
	<i>Lonchophylla bokermanni</i>	<i>Lonchophylla peracchii</i>	<i>Lonchophylla dekeyseri</i>	<i>Lonchophylla inexpectata</i>	<i>Lonchophylla mordax</i>	Catimbau	Floriano	Lajes	Santa Quitéria	Peruaçu
Cobertura de pelos no antebraço	Coberto	Coberto	Nu	Nu	Nu	Nu	Nu	Nu	Nu	Nu
Fossas basifeníóides	Raso, bordas pouco visíveis	Raso, bordas pouco visíveis	Profundo, bordas bem definidas	Profundo, bordas bem definidas	Profundo, bordas bem definidas	Profundo, bordas bem definidas	Profundo, bordas bem definidas	Profundo, bordas bem definidas	Profundo, bordas bem definidas	Profundo, bordas bem definidas
Intervening septum	Largo e raso	Largo e raso	Estreito e alto	Estreito e alto	Estreito e alto	Estreito e alto	Estreito e alto	Estreito e alto	Estreito e alto	Estreito e alto
Processo coronoide da mandíbula	Arredondado e altura similar ao processo articular	Arredondado e altura similar ao processo articular	Proeminente e superior ao processo articular	Proeminente e superior ao processo articular	Proeminente e superior ao processo articular	Proeminente e superior ao processo articular	Proeminente e superior ao processo articular	Proeminente e superior ao processo articular	Proeminente e superior ao processo articular	Proeminente e superior ao processo articular
Sulco profundo na face anterior dos caninos superiores	Presente	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Sulco profundo na face posterior dos caninos superiores	Ausente	Ausente	Profundo e longitudinal	Variável	Variável	Variável	Raso e transversal	Variável	Raso e parcial	Raso e parcial
Cíngulo e raiz lingual P3	Sempre ausente	Sempre ausente	Sempre presente e desenvolvido; ligeiramente posterior ao meio do dente	Geralmente presente, sempre rudimentar, geralmente no meio do dente	Ausente ou rudimentar; geralmente no meio do dente	Ausente, rudimentar ou desenvolvido	Sempre rudimentar, posterior ao meio do dente	Geralmente presente, sempre rudimentar, geralmente no meio do dente	Geralmente presente, pequeno mas não rudimentar, posição variável	Geralmente presente, sempre rudimentar, ligeiramente posterior ao meio do dente
Cíngulo e raiz lingual P4	Sempre rudimentar, posterior ao meio do dente	Sempre rudimentar, posterior ao meio do dente	Sempre presente, desenvolvido, sempre grande, posicionada no meio do dente	Sempre presente, desenvolvido, geralmente grande, posicionada no meio do dente	Sempre presente, desenvolvido, tamanho variável, posicionada no meio do dente	Sempre presente, desenvolvido, tamanho variável, posicionada no meio do dente	Sempre presente, desenvolvido, grande, posicionada no meio do dente	Sempre presente, desenvolvido, tamanho variável, posicionada no meio do dente	Sempre presente, desenvolvido, sempre grande, posicionada no meio do dente	Sempre presente, desenvolvido, geralmente grande, posicionada no meio do dente

Parástilos M1, M2	Desenvolvido, geralmente tão alto quanto mesóstilo, posição inclínada sobre o dente anterior	Rudimentar, geralmente tão baixo quanto mesóstilo, no M1 posição não inclínada sobre P4	Arredondados, M1 inclínado sobre P4, M2 e M3 não inclínados sobre dente anterior	Desenvolvidos; inclínados sobre o dente anterior	Desenvolvidos; inclínados sobre o dente anterior	Desenvolvidos; inclínados sobre o dente anterior	Desenvolvidos; inclínados sobre o dente anterior	Desenvolvidos; inclínados sobre o dente anterior
Mesóstilos M1, M2	Desenvolvido; geralmente mais desgastado que cúspides vizinhas	Rudimentar, ectoflexo geralmente visível	Rudimentares, arredondados, com extoflexo sempre bem definido	Pequenos ou rudimentares	Pequenos ou rudimentares	Pequenos ou rudimentares	Pequenos ou rudimentares	Pequenos ou rudimentares
Metástilos M1, M2	Desenvolvido, geralmente tão alto quanto parástilo, geralmente inclínado sobre dente posterior	Desenvolvido, geralmente tão alto quanto parástilo, geralmente inclínado sobre dente posterior	Rudimentares; não inclínados sobre o dente posterior	Desenvolvidos; conspicuamente inclínados sobre o dente posterior	Desenvolvidos; conspicuamente inclínados sobre o dente posterior	Desenvolvidos; conspicuamente inclínados sobre o dente posterior	Desenvolvidos; conspicuamente inclínados sobre o dente posterior	Desenvolvidos; conspicuamente inclínados sobre o dente posterior
GLS/FA	0.60–0.64	0.63–0.69	0.57–0.62	0.62–0.68	0.62–0.67	0.60–0.64	0.64–0.67	0.60–0.62
MTL/FA	0.19–0.21	0.21–0.23	0.19–0.21	0.22–0.23	0.21–0.23	0.19–0.23	0.21–0.24	0.20–0.22
BRN/GLS	0.17–0.19	0.17–0.20	0.19–0.22	0.18–0.20	0.19–0.20	0.19–0.21	0.19–0.20	0.19–0.20

Fonte: A autora (2022).

Tabela 8 – Distribuição geográfica de *Lonchophylla bokermanni*, incluindo novos registros em negrito.

Nº	Localidade	Município	UF	Coordenadas Geográficas	Elev.	Ano de Coleta	Exemplares tombados	Referências
1	Serra da Caiçara	Maravilha	AL	9°14'32.25"S, 37°20'19.10"W	748 m	2008	MUFAL 234	<i>Presente estudo</i>
2	Gemeleira do Arassuaí	Gentio do Ouro	BA	11°18'1.29"S, 42°39'26.32"W	866 m	2012	UFPB 7027, UFPB 8862, UFPB 8867, UFPB 8870, AF576 (UFPB)	<i>Presente estudo</i>
3	"Area of forested savanna"	Ourolândia	BA	11°05'S, 41°18'W ⁶	940 m	2017	ALP 11033, ALP 11035	Claudio et al. (2018)
4	Brejinho das Ametistas	Caetité	BA	14°19'16.70"S, 42°32'7.83"W	1059 m	2008	VCT 2957 (UFMG)	<i>Presente estudo</i>
4	"Mine located in an area of shrub savanna"	Caetité	BA	14°16' S, 42°30' W ⁶	840 m	2017	CMARF 0990 ¹ , CMARF 0991 ¹	Claudio et al. (2018)
5	Projeto Vale do Rio Pardo (SAM – Sul Americana de Metais S/A)	Salinas	MG	16°10'2.82"S, 42°17'52.40"W	-	-	UFLA 1395, UFLA 1402	<i>Presente estudo</i>
6	Gruta do Salitre	Diamantina	MG	18°16'41.22"S, 43°32'11.20"W	1156 m	2015	UFMG 4944, UFMG 4945	<i>Presente estudo</i>
6	PCH Serra das Agulhas, Gruta do Observador	Diamantina	MG	18°21'S, 43°57'W ⁵	999 m	2011	UFLA 1004 ¹	Guimarães & Ferreira (2014)
6	Fazenda Santa Cruz	Diamantina	MG	18°16'12.5"S, 43°24'11.6"W ⁵	1129 m	2011	MN 79996 ³ , MN 79997 ³ , MN 81467 ³	Dias et al. (2013); Almeida et al. (2016)
7	Parque Estadual do Rio Preto	São Gonçalo do Rio Preto	MG	18°06'59.61"S, 43°19'37.58"W	913 m	2014, 2015	UFMG 5521, UFMG 5527, UFMG 5531, UFMG 5533, UFMG 5534, UFMG 5535, UFMG 5536, UFMG 5537	<i>Presente estudo</i>
8	Itambé do Mato Dentro	Itambé do Mato Dentro	MG	19°24'37"S, 43°20'58"W ⁶	720 m	2011	MZUFV 3532 ¹	Nascimento et al. (2013)
9	Serra do Cipó (Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira)	Santana do Riacho	MG	19°25'28.42"S, 43°37'39.69"W ⁵	967 m	2015	UFMG 5831, UFMG 5833, UFMG 5834	<i>Presente estudo</i> ⁴
9	Serra do Cipó (Estrada Belo Horizonte à Conceição do Mato Dentro; Km 123)	Jaboticatubas	MG	19°17' S, 43°30'W ⁵	1250 m	1987	ZUEC-MAM 1176 ² ;	Sazima et al. (1989)
9	Serra do Cipó (Estrada Vespasiano à Conceição do Mato Dentro; MG-10; Km 110)	Jaboticatubas	MG	19°16'S, 43°36'W ⁵	900 m	1974, 1975, 1976, 1987	DZSJRP 10347 (holótipo); DZSJRP 10408, DZSJRP 11410, DZSJRP 11411, DZSJRP 17594, ZUEC-MAM 160, ZUEC-MAM 161, ZUEC-MAM 586 (parátipos); ZUEC-MAM 1183	Type series: Sazima et al. (1978)
10	?	?	?	?	?	?	CCUNB 262	<i>Presente estudo</i>

¹ espécime não examinado.

² espécime não encontrado na base de dados da coleção.

³ espécime não encontrado na coleção, mas com amostra de tecido.

⁴ localidade mencionada em Teixeira et al. 2014 (19°09' S, 43°42' W), mas sem referência a exemplares tombados. A dissertação do autor (2013) faz referência à coleção ZUEC-MAM, porém não encontramos tais exemplares na base de dados desta coleção.

⁵ Coordenadas originais dos coletores.

⁶ Coordenadas extraídas das referências.

Fonte: A autora (2022).

Tabela 9 – Distribuição geográfica de *Lonchophylla peracchii*, incluindo novos registros em negrito e prováveis novos registros em itálico.

Nº	Localidade	Município	UF	Coordenadas	Elev.	Ano de coleta	Exemplares tomados	Referências
1	Almada, Rio do Braço (Serviço de Estudos e Pesquisas da Febre Amarela)	Ilhéus	BA	14°39'00" S, 39°11'00" W ³	33 m	1944	MN 11197; MN 43349; MN 46611; MN 46612 ¹ ; MN 46613; MN 46614 ¹ ; MN 46615; MN 46617 ¹ ; MN 46618 ¹ ; MN 47448 ¹	Dias et al. 2016
2	RPPN Serra do Teimoso (Equipe Expedição Biota)	Jussari	BA	15°09'13.03" S, 39°31'26.9" W	224 m	2001	MZUSP 29616; MZUSP 29617; MZUSP 29744; MZUSP 29747; MZUSP 29748	<i>Presente estudo</i>
3	<i>Gruta de Itaúnas</i> ^{6,7}	Conceição da Barra	ES	18°35'36" S, 39°43'56" W ⁴	2 m	1953	MBML 1804 ¹ ; MBML 1805 ¹ ; MBML 1806 ¹ ; MBML 1807 ¹	Ruschi 1953; SpeciesLink
4	Águas Claras, "Fazenda do Zequinha Manduca"	Águia Branca	ES	18°52'29" S, 40°48'50" W ⁴	373 m	2006	UFES-MAM 399	<i>Presente estudo</i>
5	Reserva Biológica de Sooretama	Sooretama	ES	19°01'32" S; 40°09'34" W	98	2008	VP36	Pimenta, 2010
5	Reserva Biológica de Sooretama, Estrada do Quirino	Sooretama	ES	18°59'21.98" S, 40°07'59.99" W ⁴	93 m	2011	UFES-MAM 2398	<i>Presente estudo</i>
6	Reserva Natural Vale ⁷	Linhares	ES	19°08'14.36" S, 40°03'49.25" W	26 m	2007-2011	?	Peracchii et al. 2011
6	<i>Regência</i> ⁷	Linhares	ES	19°38'17,3" S, 39°52'56,4" W ⁴	20 m	2008	MBML 3179 ¹	SpeciesLink
7	Rio Bananal	Santo Izidório	ES	19°16'2.20" S, 40°22'44.50" W ⁴	119 m	2009	MBML 3291 ¹	Nascimento et al. 2013; SpeciesLink
8	<i>Boqueirão</i> ⁷	Santa Teresa	ES	19°56'08" S, 40°36'01" W ⁴	655 m	2001	MBML 2356 ¹	SpeciesLink
9	Estação Biológica de Santa Lúcia ⁷	Santa Teresa	ES	19°57'54" S, 40°32'24" W ⁴	648 m	1991	MBML 1750 ¹	SpeciesLink
				19°57'54" S, 40°32'23" W ⁴	606 m	2004	UFES-MAM 927	<i>Presente estudo</i>
				19°57'50.1" S, 40°32'32.3" W ⁴	644 m	2007	MBML 3037 ¹	Nascimento et al. 2013
10	Pedra Sulça	Santa Leopoldina	ES	19°57'54" S, 40°32'23" W ⁴	606 m	2009-2010	UFES-MAM 3225 ¹	Hoppe et al. 2020
				20°06'05.5" S, 40°37'02.7" W ⁴	475 m	2009	MBML 3282 ¹	Nascimento et al. 2013; SpeciesLink
11	<i>Serra das Torres</i> ⁷	Muqui	ES	20°57'6.12" S, 41°20'44.87" W ⁴	250 m	2007	MBML 2963 ¹ ; MBML 2964 ¹	SpeciesLink
12	Parque Nacional da Serra dos Órgãos	Teresópolis	RJ	22°26'00" S, 42°59'00" W ³	940 m	2001	ALP 6482 ¹	Moratelli & Peracchii, 2007; Dias et al. 2013; Dias et al. 2016
13	Morro de São João	Casimiro de Abreu	RJ	22°32'21.06" S, 42°01'55.70" W	466 m	1997-2006	LDM 2219; LDM 2245 ¹ ; LDM 4113 ¹ ; LDM 4222; LDM 4226; LDM 4227	Esberard et al. 2013; Dias et al. 2013; Dias et al. 2016

14	RPPN El Nagual	Magé	RJ	22°32'55.5" S, 43°03'20.9" W ⁵	197	2012	MN 81468 ²	<i>Presente estudo</i>
15	Cambuci	Cambuci	RJ	21°34'00" S, 41°54'00" W ³	58 m	?	LDM 4250; LDM 4253; LDM 4477	Dias et al. 2013; Dias et al. 2016
16	Reserva Biológica do Tinguá	Nova Iguaçu	RJ	22°39'00" S, 43°34'00" W ³	69 m	?	ALP 6265; ALP 6283; ALP 6284; ALP 6556; ALP 6557; ALP 6558; ALP 6559; ALP 6560; ALP 6561; ALP 6656; ALP 6657 ¹ ; ALP 6658 ¹	Dias & Peracchi, 2008; Dias et al. 2013; Dias et al. 2016
17	Parque Natural Municipal de Nova Iguaçu	Nova Iguaçu	RJ	22°46'44.60" S, 43°27'23.92" W	154 m	2008-2010	Field number: RLN031-09 ¹ ; RLN039-09 ¹	Novaes et al. 2010
18	Estrada Rio-Santos	Rio de Janeiro	RJ	22°55'00" S, 43°16'00" W ³	126 m	?	LDM 5008; LDM 5010	Dias et al. 2013
18	Reserva do Grajaú	Rio de Janeiro	RJ	22°55'00" S, 43°16'00" W	126 m	?	ALP 1783; ALP 1784 ¹ ; ALP 1785 ¹ ; LDM 237; LDM 238 ¹ ; LDM 246 ¹ ; LDM 247 ¹ ; LDM 248 ¹ ; LDM 250 ¹ ; LDM 270 ¹ ; LDM 280 ¹ ; LDM 281; LDM 345 ¹ ; LDM 531 ¹ ; LDM 532; LDM 533 ¹ ; LDM 1359 ¹ ; LDM 1495 ¹ ; LDM 1496 ¹ ; LDM 1497 ¹ ; LDM 1499 ¹	Dias et al. 2013
19	Parque Estadual da Pedra Branca	Rio de Janeiro	RJ	22°56'1.95" S, 43°26'35.15" W	127 m	1994-1998	ALP 5664 ¹ , ALP 5820 ¹ , ALP 5860 ¹	Dias et al. 2002; Dias et al. 2013; Dias et al. 2016
20	Floresta da Tijuca	Rio de Janeiro	RJ	22°57'40.6" S, 43°24'42.72" W	91 m	?	LDM 1064; LDM 1460 ¹	Dias et al. 2013; Dias et al. 2016
21	Jardim Botânico	Rio de Janeiro	RJ	22°58'00" S, 43°13'00" W	2 m	?	LDM 875 ¹	Dias et al. 2013; Dias et al. 2016
22	Vale do Rio Sahy	Mangaratiba	RJ	22°55'25.44" S, 43°59'50.59" W	13 m	?	LDM 2158	Dias et al. 2013
23	Ilha de Itacuruçá	Mangaratiba	RJ	22°56'11" S, 43°53'04" W	4 m	?	LDM 5085	Dias et al. 2013; Dias et al. 2016
24	Reserva Rio das Pedras	Mangaratiba	RJ	22°59'26.4" S, 44°06'03.2" W ³	48 m	1995-2005	LDM 1781; LDM 3700	Esberard et al. 2009; Dias et al. 2013; Dias et al. 2016
25	Ilha da Marambaia, Restinga da Marambaia	Mangaratiba	RJ	23°04'00" S, 43°53'00" W	2 m	2006-2008	LDM 4424 ¹	Lourenço et al. 2010; Novaes et al. 2010
26	Cunhambebe ⁷	Angra dos Reis	RJ	23°00'04.2" S, 44°27'38.1" W	113 m	2002	MN 72110	<i>Presente estudo</i>
27	Ilha da Gipóia	Angra dos Reis	RJ	23°02' 29.03" S, 44°21'43.77" W ³	74 m	2004-2008	LDM 4200 ¹ ; LDM 4423	Esberard et al. 2009; Dias et al. 2013; Dias et al. 2016
28	Ilha Grande, "antigo presídio de Ilha Grande", "Near Vila do Abraão"	Angra dos Reis	RJ	23°07'00" S, 44°10'00" W ³	616 m	1980	DZSJRP 15162 (holótipo); DZSJRP 15159 (parátipo); DZSJRP 15163 (parátipo); DZSJRP 15160; DZSJRP 15161	Taddei et al. 1988 8; Dias et al. 2013

28	Ilha Grande	Angra dos Reis	RJ	23°08'54.30" S, 44°14'49.12" W	447 m	1998-2018	ALP 10924 ¹	Costa et al. 2021
28	Ilha Grande ⁹	Angra dos Reis	RJ	23°10'33.5" S, 44°12'27.8" W ³	293 m	1993-1996	LDM 2090 ¹ ; LDM 3450 ¹ ; LDM 3896 ¹ ; LDM 3897 ¹ ; LDM 4052; LDM 4233 ¹ ; LDM 4533	Esberard et al 2006 9; Dias et al. 2016
29	Picinguaba, Serra do Mar State Park	Ubatuba	SP	23°18'00" S, 44°53'00" W	580 m	?	ALP 10242	Teixeira et al. 2013; Dias et al. 2016
30	Praia do Sono	Parati	RJ	23°19'55.73" S, 44°38'15.3 W	2 m	?	LDM 996 ¹ , LDM 997 ¹	Dias et al. 2013; Dias et al. 2016

¹ Exemplar não examinado.

² Exemplar não encontrado na coleção, mas com amostra de tecido doada pela coletora.

³ Coordenadas extraídas da publicação.

⁴ Coordenada do banco de dados da coleção.

⁵ Coordenadas originais da planilha do coletor.

⁶ Localidade mencionada em Ruschi 1953, com menção a vouchers identificados como *L. mordax*. Caracterers citados na publicação estão dentro do set de diagnose para *L. peracchii* _

⁷ Exemplar(es) não examinado(s) identificado(s) como *L. mordax*

⁸ Taddei et al. 1988 citado por Esberard et al. 2006 menciona cinco exemplares de *L. bokermanni* coletados entre 1980-1984)

⁹ Esberard et al 2006 (sem menção de vouchers mas cita 18 *L.mordax* e 4 *L. bokermanni* capturados entre 1993-1996);

Fonte: A autora (2022).

Tabela 10 – Distribuição geográfica de *Lonchophylla dekeyseri*, com avaliação de registros levantados em dados secundários a partir da comparação baseada no exame dos exemplares destacados em negrito.

Nº	Localidade	Município	UF	Coordenadas	Elev.	Ano de coleta	Exemplares tombados	Referências
Registros confirmados no presente estudo								
1	Parque Nacional de Brasília	Brasília	DF	15°48' S, 47°47'W	1100 m	1970	DZSJRP 10099 (holótipo); ZUEC-MAM 2476 / DZSJRP 10100 (parátipo)	Taddei et al. 1983
1	Entorno do ParNa de Brasília	Brasília	DF	15°33'54.45"S, 48°06'9.45" W	1246 m	2012	CCUNB 620; CCUNB 712	-
2	APA da Cafuringa	Brasília	DF	15°30'0.00"S, 47°49'58.80" W	735 m	-	CCUNB 277	-
2	Caverna Dois Irmãos, APA da Cafuringa	Brazlândia	DF	15°31'14.192" S, 48°07'28.6331" W	848 m	2018	RT01; RT02; RT03; LMSA073; LMSA070; LMSA072; LMSA071	<i>Presente estudo</i>
2	Caverna Dois Irmãos, APA da Cafuringa	Brazlândia	DF	15°30' a 15°40' S, 47°50" a 48°12' W	1200 m	1997-1998	(Marcação e recaptura)	Bredt et al. 1999; Coelho et al. 2002; Graciolli & Coelho, 2001
3	Mambai	Mambai	GO	14°29'35.59"S, 46°6'41.65" W	726 m	1980	MZUSP 13662	-
3	3 km L de Mambai	Mambai	GO	14°29'40.43"S, 46°04'52.52" W	742 m	1990	UFPB 1384; UFPB 1378; UFPB 1381	-
3	Mambai	Mambai	GO	14°29'S, 46°06' W	753 m	?	LDM 283; LDM 3008; LDM 3065; LDM 3066; LDM 3104; LDM 3169; LDM 3170; LDM 3184; LDM 3185; LDM 3201; LDM 3215; LDM 3270	-
3	Mambai	Mambai	GO	14°29'35.66"S, 46°06'41.69" W	723 m	2016	CCUNB 1329	-
4	Fazenda Vão dos Bois, Rio Sucuri	Terezina	GO	13°39'47.38"S, 47°14'14.57" W	463 m	?	MN 43041	-
5	Reserva SAMA	Minaçu	GO	13°32' S, 48°13' W	451 m	2002	MZUSP 35922; MZUSP 35925; MZUSP 35926; MZUSP 35924; MZUSP 35923	-
7	Serra do Cipó	Jaboticatubas	MG	19°20'12.3" S, 43°37'47.1" W	823 m	?	UFMG 5832; UFPB PAR0012	-
7	Serra do Cipó	Jaboticatubas	MG	19°16' S, 43°36' W	1034 m	1978	ZUEC 8971	Taddei et al. 1983
8	Estação Ecológica da Serra das Araras	Porto Estrela	MT	15°27' a 15°48' S, 57°03' a 57°19' W	300-800 m	2002	MZUSP 35920; MZUSP 35921	Gonçalves & Gregorin, 2004
9	Corumbá	Corumbá	MS	20°01'0.00"S, 57°44'60.00" W	84 m	?	LDM 2642	-
Registros dentro da área de distribuição não confirmados no presente estudo								
10	Fazenda Ilha, Vale do Jequitinhonha	Itinga	MG	16°38'05"S; 41°50'54"W	240 m	2012	MN 800021	Almeida et al. 2016
11	Passa Três cave, Parque Estadual Terra Ronca – PETeR	São Domingos	GO	13°36'0.00"S, 46°23'24.00"W	633 m	2000	LESV 03631¹; LESV 03641	Bichuette et al. 2018

11	-	-	GO	-	-	-	CMVUNB 1290 ¹ ; CMVUNB 1291 ¹	Hannibal et al. 2021
12	Fazenda Pedra Branca, Baixo Rio Sucuriú	Paraíso	MS	19°11'18" S, 52°46'59" W	513	2004	ZUFMS-CHI01179 ¹	Bordignon et al. 2006
13	Rio Correntes	Sonora	MS	17°32' 19.80" S, 54°26' 2.91" W	487 m	2008-2010	ZUFMS-CHI00280 ¹ ; ZUFMS-CHI01921 ¹ ; ZUFMS-CHI01922 ¹	Cunha et al 2011
14	Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins	Mateiros; Rio da Conceição	TO	10°30' a 11° 17' S, 47° 14' a 46°10' W	?	2003-2008	EG 296 ¹ , EG299 ¹ , APC1567 ¹ , APC1574 ¹ , APC1577 ¹	Gregorin et al. 2011
Registros dentro da área de distribuição, sem voucher associado.								
1	Reserva Ecológica do Roncador	Brasília	DF	15°56' S, 47°53'W	-	2005	(radio-tracking)	Aguiar et al 2014
2	Caverna Sal Fenda	Brazilândia	DF	15°30'35"S, 48°09'59"W	840 m	2005	(radio-tracking)	Aguiar et al 2014
3	Caverna Fenda II, APA da Cafuringa	Brazilândia	DF	15°30' a 15°40'S, 47°50"-48°12' W	1200 m	1997-1998	(marcação e recaptura)	Bredt et al. 1999; Coelho et al. 2002
4	Caverna Dois Irmãos, APA da Cafuringa	Brazilândia	DF	15°30'-15°40'S, 47°50"-48°12' W	1200 m	1997-1998	(marcação e recaptura)	Bredt et al. 1999; Coelho et al. 2002
5	Caverna Saúva	Fercal	DF	15°30'-15°40'S, 47°50"-48°12' W	1200 m	1997-1998	(marcação e recaptura)	Bredt et al. 1999; Coelho et al. 2002
6	Fazenda Barro Alto, borda do vale de São Patrício	Barro Alto	GO	14°58'18.50"S, 48°54'58.02"W	605 m	2011-2012	(sem voucher)	Zortéa & D'Arc 2019
Registros fora da área de distribuição, pendentes de confirmação								
1	Gruta Morro Chico Caboclo	Lagoa da Confusão	TO	10°50'15.00"S; 49°37'39.36"O	214 m	-	-	Guimarães & Ferreira, 2014
2	Caverna PEA 341	Santa Maria da Vitória	BA	13°11'28.93"S; 44°36'49.97" W	548 m	-	UFLA 903 ²	Guimarães & Ferreira, 2014
Registros excluídos da distribuição geográfica de <i>L. dekeyseri</i>								
1	Fazenda Tamanduá	Santa Teresinha	PB	07°01'31.55"S, 37°23'31.39" W	246 m	2011	UFPE 2822; UFPE 2823	Leal et al. 2011
2	RPPN Serra das Almas	Crateús	CE	05°08'30.07" S, 40°54'58.3" W	632 m	-	ALP 6045 ¹ ; ALP 6046 ¹ ; ALP 10176 ¹ ; ALP 10180 ¹	Silva et al. 2011
3	Sete Cidades	Piracuruca	PI	03°56' S, 41°44' W	61 m	1977	DZSJRP 11459 (parátipo)	Taddei et al. 1983
4	Fazenda Lagoa Grande, Vão das Tocas	Floriano	PI	06°45'18.46"S, 43° 4'50.06" W	128	2005	UFPB 5219; UFPB 5192; UFPB 5218; UFPB 5195; UFPB 5196; UFPB 5193; UFPB 5184; UFPB 5216; UFPB 5194; UFPB 5189; UFPB 5220; UFPB 5185; UFPB 5191; UFPB 5217; UFPB 5188; UFPB 5183; UFPB 5186	<i>Presente estudo</i>

¹ Espécimes não examinados; ² Espécime danificado.

Fonte: A autora (2022).

Tabela 11 – Exemplares e localidades utilizadas como referência de *Lonchophylla mordax* na descrição das espécies de *Lonchophylla*. Exemplares em negrito foram reclassificados como *L. inexpectata* (Moratelli & Dias 2015). Exemplares marcados com asterisco (*) foram incluídos nas análises.

Nº	Localidade	Município	UF	País	Exemplares tombados	Referências
	Lamarão	Lamarão	Bahia	Brasil	BM 1903.9.5.34 [holotype]	Moratelli & Dias 2015
	Lamarão	Lamarão	Bahia	Brasil	USNM 123392	Thomas 1903; Albuja & Gardner 2005; Woodman 2007; Moratelli & Dias 2015
	Buíque	Buíque	PE	Brasil	DZSJRP 10391*, ZUEC 128*, ZUEC 638	Sazima et al. 1978; Taddei et al. 1983
	Andaraí	Andaraí	BA	Brasil	ALP 2058	Sazima et al. 1978; Taddei et al. 1983
	Barra	Barra	BA	Brasil	AMNH 235608	Davalos 2004; Woodman & Timm 2006; Woodman 2007; Davalos & Corthals 2008
	Barra	Barra	BA	Brasil	USNM 238008	Woodman & Timm, 2006
	Nariño, Barbacoas, Altaquer	?	?	Colômbia	ICN 13647	Davalos 2004
	Carretera vieja al mar, ca. 10 km west of Bajo Anchicaya	Valle del Cauca	?	Colômbia	ICN 5983, 5986	Davalos 2004
	Huanchaca I	Huanchaca I	Santa Cruz	Bolívia	LHE 1630, 1638	Albuja & Gardner 2005
	Fazenda Flamengo	?	Bahia	Brasil	CM 99413, 99414	Woodman & Timm, 2006
	4 km SE of Nova Olinda	?	Ceará	Brasil	CM 99415	Woodman & Timm, 2006; Woodman 2007
	Fazenda Cantareno	?	Pernambuco	Brasil	CM 99416	Woodman & Timm, 2006; Woodman 2007
	Fazenda Guarani	?	Pernambuco	Brasil	CM 99417	Woodman & Timm, 2006; Woodman 2007
	Fazenda Maniçoba	?	Pernambuco	Brasil	CM 99418, 99419	Woodman & Timm, 2006; Woodman 2007
	Fazenda Pomonha	?	Pernambuco	Brasil	CM 99420, 99421	Woodman & Timm, 2006; Woodman 2007
	Serrote das Lajes	?	Pernambuco	Brasil	CM 99422, 99425–99437	Woodman & Timm, 2006; Woodman 2007
	Serrote Gambá	?	Pernambuco	Brasil	CM 99444, 99446	Woodman & Timm, 2006; Woodman 2007
	Serrote Gritadeira	?	Pernambuco	Brasil	CM 99448	Woodman & Timm, 2006; Woodman 2007
	Parque Nacional da Serra de Itabaiana	Areia Branca	Sergipe	Brasil	ALP 8769*, 8770*, 8812*, 8813*, 8814*, 8815*, 8816*, 8817*, 8818*, 8819*	Dias et al. 2013; Moratelli et al. 2015
	Monumento Natural Grota do Angico	?	Sergipe	Brasil	ALP 9747*, 9752*, 9755*, 9757*, 9759*, 9761*, 9762*, 9768*, 9769*, 10075–10082*, 10084–10088*	Dias et al. 2013; Moratelli et al. 2016

Fonte: A autora (2022).

APÊNDICE B – LISTAS SINONÍMICAS DAS ESPÉCIES DE *Lonchophylla* THOMAS, 1903

As informações sobre os holótipos e demais exemplares que compõe as séries-tipo das espécies de *Lonchophylla* foram pesquisadas a partir das publicações originais onde foram descritas e das publicações mais relevantes em Sistemática de Chiroptera, quando pertinente. Para publicações antigas, datadas do início do séc. XX que careciam de um maior detalhamento a respeito dos exemplares examinados, a pesquisa foi complementada com resultados obtidos a partir dos bancos de dados das respectivas coleções científicas, a exemplo do portal [VertNet](https://www.vertnet.org/) e/ou sites das instituições que abrigam as coleções.

***Lonchophylla* Thomas, 1903**

- *Lonchophylla* Thomas, 1903: 458 [espécie-tipo *L. mordax*, Thomas 1903: **NHMUK ZOO 1552**, macho; Localidade-tipo: “Lamarão, N. W. of Bahia [Brazil]. Alt. 300 m.”; série-tipo: oito espécimes coletados por Alphonse Robert; comparação a *Glossophaga*] (ver Figura 24)
- Sazima, Vizotto e Taddei, 1978 [Consideram como diferenças entre *Glossophaga* e *Lonchophylla* o formato dos dentes incisivos e arco zigomático completo/incompleto]

***Lonchophylla mordax* Thomas, 1903**

- *Lonchophylla mordax* Thomas, 1903: 459 [Tipo: **NHWK 1903.9.5.34: 4285775 e 4268761**, número original 1552; Localidade-tipo: “Lamarão, N. W. of Bahia [Brazil]. Alt. 300 m.”; série-tipo: 08 espécimes coletados por Alphonse Robert: USNM 123392, MNHN-ZM1903-748, MHNG-MAM667.013 (três espécimes não localizados nas publicações ou coleções)] (ver Figura 27)
- *Lonchophylla mordax concava* [SAZIMA; VIZOTTO e TADDEI (1978) considera *L. concava* subespécie de *L. mordax*, justificando as duas espécies serem de dimensões muito próximas, e citando referências: Handley, 1966; Armstrong, 1969; Walker et al. 1975]

- *Lonchophylla mordax* e *Lonchophylla concava* [GARDNER (2007) considera *L. mordax* monotípico, com diagnose diferencial entre *L. mordax* e *L. concava* a partir de caracteres cranianos e dentários; descarta a ocorrência de *L. mordax* na Bolívia e no Peru]

PUBLICAÇÃO ORIGINAL: THOMAS, O. 1903. Notes on South-American monkeys, bats, carnivores, and rodents, with descriptions of new species. The Annals and magazine of natural history; zoology, botany, and geology being a continuation of the Annals combined with Loudon and Charlesworth's Magazine of Natural History 12:455-464.

HOLOTYPE: NHWK 1903.9.5.34: 4285775 (Original number: 1552).

Male. Skin and skull.

Collected in 3rd July, 1903 by Alphonse Robert.

Type Locality: Lamarão, N.W. of Bahia. Alt 300m

Remarks: **Eight specimens. All specimens are skins, with the skulls extracted.**

Genetic/Tissue sample: No

ADDITIONAL SPECIMENS:

USNM 123392 (Original Number: 1369).

Male. Skin and skull.

Collected in 17-May-1903

Locality: Lamarão, Bahia, Brazil. Alt 300m

Genetic/Tissue sample: No

(BD do USNM: não elencado como tipo, porém da mesma localidade, data de coleta e coletor; ver Figura 27)

NHWK 1903.9.5.34: 4268761 (Original Number: 1552)

MNHN-ZM1903-748 (Original Number: NA)

MHNG-MAM667.013 (Original Number: NA)

***Lonchophylla hesperia* Allen, 1908**

- *Lonchophylla hesperia* Allen, 1908: 35, fig.7 [Tipo: **MCZ 7011**, macho; Localidade-tipo: Zorritos, Peru; série-tipo: 03 espécimes coletados em 1864 por F. H. Brandley, sendo dois parátipos (?) em Peabody Museum at Yale: YPM MAM 5533 e 5534;

comparação com *L. mordax* e *Glossophaga*; Allen considera já que é plausível que pesquisas futuras descubram registros entre as regiões do Peru e da costa brasileira conectando as populações de *Lonchophylla* conhecidas, mas que na ausência destes registros se reforçaria a validade de *L. hesperia* como espécie:

“It is not unlikely that further research will discover intergrades from the region between Peru and the Brazilian coast, but in the absence of those, the Peruvian bat may for the present stand as a full species.”]

PUBLICAÇÃO ORIGINAL: ALLEN, G. M. 1908. Notes on Chiroptera. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College 52:23-63.

HOLOTYPE: MCZ 7011 (No original Number)

Adult male. Body in alcohol.

Collected by F. H. Bradley.

Type Locality: Zorritos, Peru.

Remarks: *“The original lot contained three specimens, all from Zorritos, and one of these, the type, has been presented to the Museum of Comparative Zoology; the two others are in the Peabody Museum at Yale.”*

Genetic/Tissue sample: N

ADDITIONAL SPECIMENS:

USNM 283177 (Original number 2). Male. Skin and Skull. Collected in 1947 by A. Macchiavello at Trujillo Province, La Libertad, Peru.

Genetic/Tissue sample: N

***Lonchophylla robusta* Miller, 1912**

- *Lonchophylla robusta* Miller, 1912: 23 [Tipo: **USNM 173854**, macho; Localidade-tipo: cave on Chilibrillo River, Panama*; série-tipo: 4 espécimes coletados em 1911 por August Busck e doado ao museu em um lote de 29 morcegos, USNM 173851, 173852 e 173853; comparação com *L. mordax*, *H. thomasi*, *L. hesperia*, *Leptonycteris nivalis*; na ocasião da descrição de *L. robusta*, Miller (1912) destaca que teve oportunidade de analisar o tipo de *L. hesperia* descrito poucos anos antes e que o considera tão distinto das demais espécies que questiona inclusive sua inclusão em *Lonchophylla*:

*“Through the kindness of Mr. Samuel Henshaw and Dr. Glover M. Allen I have been enabled to examine the type of this species [*L. Hesperia*].*

The animal is so different from the other known forms of Lonchophylla that it can hardly be regarded as a member of the same genus."

- Tuttle, 1970: [mencionou *L. robusta* para o Peru, mas com dúvidas na identificação (SAZIMA; VIZOTTO; TADDEI, 1978)]
- Gardner, 2007: [cita pelo menos duas localidades para o Peru, registradas em anos posteriores a Tuttle]
- ?*Choeronyscteris mexicana ponsi* Pirlot, 1967: 269 [Pirlot descreve esta subespécie, que Gardner acredita corresponder na realidade a *L. robusta* pelas características corporais e pela distribuição geográfica improvável da primeira, e por esta ter sido registrada na localidade pouco depois, por outro pesquisador; o espécime-tipo da subespécie está perdido]

PUBLICAÇÃO ORIGINAL: MILLER, G. S. 1912. A small collection of Bats from Panama. Proceedings of the National Museum 42:21-26.

HOLOTYPE: **USNM 173854** (No original number).

Adult male. In alcohol, skull removed.

Collected in 14 Apr 1911 by A. Busck.

Type Locality: In cave on Chilibrillo River, [Panama], Panama.

Genetic/Tissue sample: No (verificado em 30-10-2020 no BD do USNM)

Specimens examined by authors: "Four, all from the Chilibrillo Cave" (USNM 173851, USNM 173852, USNM 173853)

ADDITIONAL SPECIMENS:

USNM 261425 (Original number 494). Male. Skin and skull. Collected in 03 Apr 1937 by Wheeler Miller at Chilibrillo Caves, Panama.

Genetic/Tissue sample: N

USNM 456535 (Original number 23392). Adult female. Skin and skull. Collected in 15 Jun 1968 by Smithsonian Venezuelan Project at Nr. Cerro Azul, 33 Km NW La Paz (10.85, -72.25), Zulia, Venezuela.

Genetic/Tissue sample: N

USNM 419417 (Original number 33515). Adult female. Skin and skull. Collected in 25 Dec 1967 by Smithsonian Venezuelan Project at Altamira, 7 Km NNE Altamira (8.83, -70.5), Barinas, Venezuela.

Genetic/Tissue sample: N

USNM 548069 (Original number RHR 88). Male. Skin and skull. Collected in 15 Apr 1982 by R. H. Rageot at Mera, Pastaza, Ecuador.

Genetic/Tissue sample: N

USNM 498830 (Original number 7118). Male. Skin and skull. Collected in 14 Jul 1974 by R. G. Mclean at Balao, 10 Km ESE, Huerta Negra (Near Tenguel) (-2.98, -79.63), Guayas, Ecuador.

Genetic/Tissue sample: N

USNM 562767 (Original number 6317). Female. Skin and skull. Collected in 02 Apr 1986 by D. E. Wilson at Parque Nacional Braulio, Carrillo, 1 Km S, 11.5 Km E, San Miguel, Heredia, Costa Rica.

Genetic/Tissue sample: N

***Lonchophylla concava* Goldman, 1914**

- *Lonchophylla concava* Goldman, 1914: 2 [Tipo: **USNM179621**, macho, número original 21701; Localidade-tipo: Cana, [Darien], eastern Panama; série-tipo: 01 espécime coletado em 20-mai-1912 por E. A. Goldmann; comparação com *L. mordax*, *L. hesperia*, *L. robusta* e *Lionycteris spurrelli*]

- *Lonchophylla mordax concava* [SAZIMA; VIZOTTO e TADDEI (1978) considera *L. concava* subespécie de *L. mordax*, justificando as duas espécies serem de dimensões muito próximas, e citando referências (a consultar): Handley, 1966; Armstrong, 1969; Walker et al. 1975]

- MORATELLI e DIAS (2015) [mencionam que Handley 1966 sinonimizou *L. concava* a *L. mordax* mas esclarece que Albuja e Garnder 2005 a reconhecem como espécie válida].

PUBLICAÇÃO ORIGINAL: GOLDMAN, E. A. 1914. Descriptions of five new mammals from Panama. Smithsonian Miscellaneous Collections 63:1-7.

HOLOTYPE: **USNM 179621** (Original Number 21701)

Adult male. Skin and skull.

Collected in 20 May 1912 by E. A. Goldman.

Type Locality: Cana, 2000 ft (610 m), eastern Panama.

Genetic/Tissue sample: N

ADDITIONAL SPECIMENS (3):

USNM 565809 (Original number FAR 17). Male. Collected in 27 Mar 1989 by F. A. Reid at Sirena Station, Near, Quebrada Camaronal; Corcovado N. P., Puntarenas, Costa Rica.

Genetic/Tissue sample: N

USNM 528495 (Original number 4641). Female. Collected in 03 Feb 1979 by D. E. Wilson at Santo Domingo, 47 Km S (By Road), Rio Palenque Science Center (-0.5864, -79.3647), 150 m, Los Ríos, Ecuador.

Genetic/Tissue sample: N

USNM 335182 (Original number 11514). Male. Collected in 08 Mar 1963 by F. M. Greenwell at Armila, Quebrada Venado, San Blas, Panama.

Genetic/Tissue sample: N

***Lonchophylla bokermanni* Sazima, Vizotto & Taddei, 1978**

- *Lonchophylla bokermanni* Sazima, Vizotto e Taddei, 1978: 82, fig.1 [Holótipo: **DZSJRP 10347**, fêmea adulta, número original ZUEC221; Localidade-tipo: Serra do Cipó, Jaboticatubas, Minas Gerais, Brasil, 19°16'S, 43°36'W, 900m; Parátipos: DZSJRP 10342, ZUEC160, ZUEC161, DZSJRP10408, DZSJRP 11410, DZSJRP 11411, ZUEC585, ZUEC 586; Série-tipo: 09 espécimes coletados em 1974 durante um estudo de polinização e coletas posteriores no mesmo local; descrito em comparação a *L. robusta*, *L. hesperia*, *L. mordax* e *L. thomasi*; esta espécie marca um acentuado aumento na complexidade e no nível de detalhamento das descrições a partir deste período, em que anteriormente com descrições mais breves e superficiais. Completa e comparativa, e contém notas de história natural da espécie, observada nas ocasiões de coleta]

PUBLICAÇÃO ORIGINAL: SAZIMA, I., L. D. VIZOTTO, & V. A. TADDEI. 1978. Uma nova espécie de *Lonchophylla* da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). Rev Brasil Biol 38:81–89.

***Lonchophylla handleyi* Hill, 1980**

- *Lonchophylla handleyi* Hill, 1980: 233 [Holótipo: **BMNH 78.1368**, fêmea adulta, em álcool crânio extraído, coletado em 17-jul-1976, número do coletor 36; Localidade-tipo: Los Tayos, Morona Santiago Province, Ecuador (in southeastern Ecuador near the border with Peru), 03°07'S, 78°12'W; parátipos: USNM 364347, USNM 507172, AMNH 230214, TCWC 11879 (espécimes previamente identificados como *L. robusta*)]

PUBLICAÇÃO ORIGINAL: HILL, J. E. 1980. A note on *Lonchophylla* (Chiroptera: Phyllostomatidae) from Ecuador and Peru, with the description of a new species. Bull Br Mus nat Hist (Zool) 38:233-236.

HOLOTYPE: BM(NH) 78.1368 (Original Number 36)

Adult female. Body in alcohol and skull extracted.

Collected in 14 Jul 1976

Type Locality: Los Tayos, Morona Santiago Province, Ecuador, 03°07'S, 78°12'W;

Genetic/Tissue sample: N

SPECIMENS EXAMINED BY AUTHORS:

USNM 364347 (No original number). Female. Skin and skull. Collected in 05 Aug 1964 by Merlin D. Tuttle at San Juan, Oxapampa Province, Pasco Department, Peru (10°30'S, 74°53'W), 900 ft/274 m

USNM 507172 (No original number). Male. Skin and Skull. Collected in 16 Nov 1974 by Alfred L. Gardner at 3.2 km N of Vitco, Rio Tulumayo, Tarma Province, Junin Department, Peru (c. 11°10'N, 75°15'W), 700 m.

Genetic/Tissue sample: N

ADDITIONAL SPECIMENS:

USNM 588021 (No original number). Male. Skin and Skull. Collected in 21 May 1998 by M. R. Romo at Ridge Campo, La Convencion Province, Cusco Department, Peru (-11.7794, -73.3406), 1000 m.

Genetic/Tissue sample: N

***Lonchophylla dekeyseri* Taddei, Vizotto, Sazima 1983**

- *Lonchophylla dekeyseri* Taddei, Vizotto, Sazima 1983: 625 [Holótipo: **DZSJRP 10099**, macho adulto, em álcool com crânio extraído, coletado em 08-ago-1970. Localidade-tipo: Parque Nacional de Brasília, Distrito Federal, Brasil (8 km ao norte do centro da cidade), 15°48'S, 47°47'W, alt.1100 m; parátipos: DZSJRP 10100, DZSJR 11459, ZUEC 897, coletados em outras ocasiões, entre 1977 e 1978, em Sete Cidades, Piracuruca, Piauí e na Serra do Cipó, Jaboticatubas, Minas Gerais]

PUBLICAÇÃO ORIGINAL: TADDEI, V. A., L. D. VIZOTTO, AND I. SAZIMA. 1983. Uma nova espécie de *Lonchophylla* do Brasil e chave para identificação das espécies do gênero (Chiroptera, Phyllostomidae). *Ciência e Cultura*:625-629.

ADDITIONAL SPECIMENS:

USNM 584472 (Original number LHE 1630). Adult Female. Collected in 02 Nov 2000 by Louise H. Emmons at Parque Nacional Kempff Mercado (-13.9075, -60.8147), 508 m elevation, Meseta de Huanchaca, Velasco Province, Bolívia.

Genetic/Tissue sample: **Yes** (verificado no BD do USNM em 03-11-2020)

USNM 584473 (Original number LHE 1638). Adult Female. Collected in 06 Nov 2000 by Louise H. Emmons at Parque Nacional Kempff Mercado (-13.9075, -60.8147), 508 m elevation, Meseta de Huanchaca, Velasco Province, Bolívia.

Genetic/Tissue sample: **Yes** (verificado no BD do USNM em 03-11-2020)

USNM 619156 (Original number LHE 1635). Adult Female. Collected in 05 Nov 2000 by Louise H. Emmons at Parque Nacional Kempff Mercado (-13.9075, -60.8147), 508 m elevation, Meseta de Huanchaca, Velasco Province, Bolívia.

Genetic/Tissue sample: **Yes** (verificado no BD do USNM em 03-11-2020)

MSB 234883. Collected in Santa Cruz, Bolivia (-18.1833, -63.7333).

MSB 235644. Collected in Beni, Bolivia (-15.2833, -67.0667).

MSB 239286. Collected in La Paz, Bolivia (-15.7358, -63.5128).

***Lonchophylla chocoana* Dávalos, 2004**

- *Lonchophylla chocoana* Dávalos, 2004: 1 [Holótipo: **ROM 105786**, fêmea adulta, taxidermizada, com crânio, esqueleto e tecido retirado, coletada em 03-mar-1996 por Mark Engstrom, Burton Lim e Francisco Sornoza, número original FA0079. Localidade-tipo: Alto Tambo, província Esmeraldas, Equador, 00°54' N, 78°33' W, alt. 700m. Parátipo: ICN 13649, fêmea coletada em 12-mar-1995 em La Guarapería, 3 km noroeste de Junin, 1°21' S, 78°08' W, alt.900 m]

PUBLICAÇÃO ORIGINAL: DÁVALOS, L. M. 2004. A New Chocoan Species of *Lonchophylla* (Chiroptera: Phyllostomidae). American Museum Novitates: 14.

HOLOTYPE: ROM 105786 (Original Number FA0079)

Adult female. Skin, skull, skeleton and **tissue**.

Collected in 03 March 1996 by Mark Engstrom, Burton Lim and Francisco Sornoza.

Type Locality: 2 km S of Alto Tambo (00°54'N, 78°33'W), Provincia Esmeraldas, Ecuador

Genetic/Tissue sample: Yes

PARATYPE: ICN 13649 (Original Number ACG 2765)

Adult female. ???.

Collected in 12 March 1995 by Alberto Cadena, Pilar Rivas and Robert P. Anderson.

Locality: La Guarapería, ca. 3 km NW of Junín (01°21'N, 78°08'W), Departamento Nariño, Colombia

Genetic/Tissue sample: N

ADDITIONAL SPECIMENS:

USNM 575171 (Original number EPN 85.1238). Female. Collected in 24 Jul 1985 by P. V. Mena and J. B. Regalado near type locality, at Los Pambiles, Provincia Esmeraldas, Ecuador.

Genetic/Tissue sample: N

USNM 483361 (Original number 1074). Female. Collected in 19 Apr 1967 by Andrew A. Arata and Mauric E. Thomas at Rio Zabaletas, 29 km SE of Buenaventura, Valle del Cauca Department; Colombia.

Genetic/Tissue sample: N

USNM 483362 (Original number 1072). Female. Collected in 18 Apr 1967 by Andrew A. Arata and Mauric E. Thomas at Rio Zabaletas, 29 km SE of Buenaventura, Valle del Cauca Department; Colombia.

Genetic/Tissue sample: N

***Lonchophylla orcesi* Albuja & Gardner, 2005**

- *Lonchophylla orcesi* Albuja e Gardner, 2005: 1 [Holótipo: **EPN 851241**, fêmea adulta, em álcool, com crânio extraído, coletada em 23-jul-1985 por P. Mena e J. Regalado. Localidade-tipo: Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, Los Pambiles, Rio Piedras, Cordillera de Toisán, província Esmeraldas, Equador, 00°32'N, 78°38'W, alt. 1200m; ocorre em simpatria com *L. chocoana* e *L. robusta*; descrito a partir de um único espécime coletado juntamente com 22 outros nectarívoros, no entanto considerado muito distinto das demais espécies pelos autores]

PUBLICAÇÃO ORIGINAL: ALBUJA, L. AND A. L. GARDNER. 2005. A new species of *Lonchophylla* Thomas (Chiroptera: Phyllostomidae) from Ecuador. Proceedings of the Biological Society of Washington 118:442-449.

HOLOTYPE: USNM 483359, número original 858.

Adult male. Dried skin and skull.

Collected in 18 Feb 1967 by Andrew A. Arata and Mauric E. Thomas.

Type Locality: 29 km SE of Buenaventura, 75 m elevation; east bank of Rio Zabaletas, across from village of Zabaletas (3°44'N, 76°57'W, Valle del Cauca Department; Colombia.

Genetic/Tissue sample: No

REFERRED SPECIMENS (WOODMAN; TIMM, 2006):

USNM 483363, 483364, 483365. Two adult females and an adult male. Dried skins and skulls.

USNM 446481, 446482. Two adult females Fluid-preserved specimens.

USNM 338726. Adult female. Fluid-preserved specimen with skull removed.

Collected at Bajo Calima (ca. 4°01'N, 77°00'W), ca. 45 km by air NNE of Buenaventura, along the Río Calima.

***Lonchophylla fornicata* Woodman, 2007**

- *Lonchophylla fornicata* Woodmann, 2007: 343, fig.1 [Holótipo: **USNM 483360**, macho adulto, taxidermizado, com crânio, coletado em 18-nov-1966 por Maurice Earl Thomas, número original 914; Localidade-tipo: Village of Zabaletas, Valle del Cauca Department, Colombia (29 km a sudeste de Buena-ventura, margem leste do rio Zabaleta), 3°44'N, 76°57'W, alt. 75 m; parátipos: USNM 446466, FM 89572, LACM 18771-18776, CM 112585 coletados em diversas ocasiões entre 1959-1991; ocorre em sintopia com *L. chocoana* e *H. cadenai*; descrito a partir de revisão de material de museu] .

- *Glossophaga soricina*: M. E. Thomas 1972:157 (part); not *Glossophaga soricina* (Pallas)

- *Lonchophylla mordax*: McCarthy et al. 2000:958 (part); not *Lonchophylla mordax* O. Thomas

- *Lonchophylla concava*: Woodman & Timm 2006:475 (part); not *Lonchophylla concava* Goldman.

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

HOLOTYPE: **USNM 483360** (Original Number 914)

Adult male. Dried skin and skull.

Collected in 18 Nov 1966 by Maurice Earl Thomas and A. A. Arata.

Type Locality: 29 km SE of Buenaventura, 75 m elevation, east bank of Rio Zabaletas, across from village of Zabaletas, 3°44'N, 76°57'W, Valle del Cauca Department, Colombia.

Genetic/Tissue sample: N

REFERRED SPECIMENS (9):

USNM 446466 (Original number 925). Male. Collected in 17-19 Apr 1967 by M. E. Thomas at type locality

FM 89572 (No original number). Male. Collected in 18 Feb 1959 by Kjell von Sneidern at La Guyacana (ca. 1°26'N, 78°27'W), 225m, Nariño Department, Colombia.

LACM 18771-18776. Four females and two males. Collected in 27-28 Aug 1959 by Melbourne Armstrong Carriker Jr., at La Guyacana (ca. 1°26'N, 78°27'W), 225m, Nariño Department, Colombia.

CM 112585 (No original number). Male. Collected in 28 Dec 1991 by T. K. McCarthy at the Lita train tunnel, ca. 1.7 km east of Lita train station (ca. 0°52'N, 78°28'W), 512m, Imbabura Province, Ecuador.

***Lonchophylla orienticollina* Dávalos & Corthals, 2008**

- *Lonchophylla orienticollina* Dávalos e Corthals, 2008: 5 [Holótipo: **ICN 10280**, fêmea, coletada em 09-jul-1988 por M. P. Rivas, número original RST409; Localidade-tipo: Serranía de La Macarena, San Juan de Arama, Departamento del Meta, Colombia (interseção de caño la Curía e caño guamalito) alt. 500m; parátipos: 16 espécimes coletados em diversas ocasiões, entre 1968-1999; ocorre em simpatria com *L. robusta* e *L. handleyi*; autores apresentam modelagem de nicho para a espécie]

- *Lonchophylla robusta*: Handley 1976: 21 part, not *Lonchophylla robusta* Miller, 1912.

- *Lonchophylla robusta*: Alberico, Cadena, Hernández-Camacho, and Muñoz-Saba 2000: 153 part, not *Lonchophylla robusta* Miller, 1912.

- *Lonchophylla robusta*: Dávalos 2004: 14 part, not *Lonchophylla robusta* Miller, 1912.

- *Lonchophylla robusta*: Woodman and Timm 2006: 476 part, not *Lonchophylla robusta* Miller, 1912.

- *Lonchophylla robusta*: Woodman 2006: 356 part, not *Lonchophylla robusta* Miller, 1912.

***Lonchophylla peracchii* Dias, Esberárd e Moratelli, 2013**

- *Lonchophylla peracchii* Dias, Esberárd e Moratelli, 2013: 355, fig. 2, 3, 4, tab.2, 3 [**DZSJRP15162**, fêmea; Localidade-tipo: Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil, 23°07'S, 44°101'W; descrita a partir da comparação entre populações com 79 indivíduos inicialmente identificados como *L. bokermanni*; parátipos designados: **DZSJRP15159 e DZSJRP15163** coletados na localidade-tipo em 1980 por Souza e Manuzzi; tipo coletado em 1984; comparados diretamente a *L. mordax*, *L. dekeyseri*, *L. bokermani*]

- *Lonchophylla bokermanni* de Taddei, Souza & Manuzzi, 1988: Part; not *Lonchophylla bokermanni* Sazima, Vizotto and Taddei, 1978.

- *Lonchophylla bokermanni* de Novaes et al., 2010: 711 not *Lonchophylla bokermanni* Sazima, Vizotto and Taddei, 1978 [os autores registram quatro exemplares de *Lonchophylla peracchii* dentre 393 morcegos capturados no ano de 2009, o que sugere a raridade da espécie na área; números originais de dois vouchers coletados e depositados na ALP: RLN031-09 e RLN039-09]

***Lonchophylla inexpectata* Moratelli e Dias, 2015**

- *Lonchophylla inexpectata* Moratelli e Dias, 2015: 76, fig.1, 2, 4, 5, tabela 1, <http://zoobank.org/610DFBAE-1726-4666-9B3F-BDCC063D25D2> [Holótipo: **USNM 238008**, macho, coletado em 1908 por E. Garbe; Localidade-tipo: Barra - BA, Brasil, 12°42'S, 41°33'W; parátipos: AMNH 235608, FMNH 21077 e FMNH 21078 coletados em 1914 por R. H. Becker na localidade tipo, FMNH 137414 coletado por D. Guerra em 1970 na Serra do Catimbau, Buíque, Pernambuco, e CM 99413–99450 coletados por M. R. Willig em Exu - PE, ao total de 46 parátipos; inicialmente identificados como *L. mordax*] (MORATELLI; DIAS, 2015)

- *Lonchophylla mordax*: Lima 1926: 76; not *Lonchophylla mordax* Thomas, 1903.

- *Lonchophylla mordax*: Vieira 1942: 321; not *Lonchophylla mordax* Thomas, 1903.

- *Lonchophylla mordax*: Taddei, Vizotto and Sazima 1983; not *Lonchophylla mordax* Thomas, 1903.

- *Lonchophylla dekeyseri*: Woodman and Timm 2006: 450; part, not *Lonchophylla dekeyseri* Taddei, Vizotto & Sazima, 1983.

- *Lonchophylla mordax*: Woodman and Timm 2006: 475; part, not *Lonchophylla mordax* Thomas, 1903.

- *Lonchophylla dekeyseri*: Woodman 2007. Part, not *Lonchophylla dekeyseri* Taddei, Vizotto & Sazima, 1983.

PUBLICAÇÃO ORIGINAL: MORATELLI, R. AND D. DIAS. 2015. A new species of nectar-feeding bat, genus *Lonchophylla*, from the Caatinga of Brazil (Chiroptera, Phyllostomidae). ZooKeys 514:73-91.

HOLOTYPE: USNM 238008 (Mammals Field Number MP 2676)

Adult male. Skin and skull, including mandible.

Collected in Jan 1908 by E. Garbe.

Type Locality: Barra - BA, Brazil. (12°42'S, 41°33'W; -12.7, -41.55)

Genetic/Tissue sample: N

REFERÊNCIAS

ALBUJA, L.; GARDNER, A. L. A new species of *Lonchophylla* Thomas (Chiroptera: Phyllostomidae) from Ecuador. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 118, n. 2, p. 442-449, 2005.

ALLEN, G. M. Notes on Chiroptera. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College**, 52, n. 3, p. 23-63, 1908.

DÁVALOS, L. M.; CORTHALS, A. A new species of *Lonchophylla* (Chiroptera: Phyllostomidae) from the eastern Andes of northwestern South America. **American Museum Novitates**, n. 3635, p. 16, 2008.

DIAS, D.; ESBÉRARD, C. E.; MORATELLI, R. A new species of *Lonchophylla* (Chiroptera, Phyllostomidae) from the Atlantic Forest of southeastern Brazil, with comments on *L. bokermanni*. **Zootaxa**, 3722, n. 3, p. 347-360, 2013.

GARDNER, A. L. Order Chiroptera Blumenbach, 1779. *In*: GARDNER, A. L. (Ed.). **Mammals of South America**. Chicago and London: The University of Chicago Press, 2007. v. 1, p. 187-484.

HILL, J. E. A note on *Lonchophylla* (Chiroptera: Phyllostomatidae) from Ecuador and Peru, with the description of a new species. **Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)**, 38, n. 4, p. 233-236, 1980.

MILLER, G. S. A small collection of Bats from Panama. **Proceedings of the National Museum**, 42, n. 1882, p. 21-26, 1912.

MORATELLI, R.; DIAS, D. A new species of nectar-feeding bat, genus *Lonchophylla*, from the Caatinga of Brazil (Chiroptera, Phyllostomidae). **ZooKeys**, 514, p. 73-91, 2015.

SAZIMA, I.; VIZOTTO, L. D.; TADDEI, V. A. Uma nova espécie de *Lonchophylla* da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Biologia**, 38, n. 1, p. 81-89, 1978.

TADDEI, V. A.; VIZOTTO, L. D.; SAZIMA, I. Uma nova espécie de *Lonchophylla* do Brasil e chave para identificação das espécies do gênero (Chiroptera, Phyllostomidae). **Ciência e Cultura**, 35, p. 625-629, 1983.

THOMAS, O. Notes on South-American monkeys, bats, carnivores, and rodents, with descriptions of new species. **The Annals and magazine of natural history; zoology, botany, and geology being a continuation of the Annals combined with Loudon and Charlesworth's Magazine of Natural History**, 12, n. 7, p. 455-464, 1903.

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

WOODMAN, N.; TIMM, R. M. Characters and phylogenetic relationships of nectar-feeding bats, with descriptions of new *Lonchophylla* from western South America (Mammalia: Chiroptera: Phyllostomidae: Lonchophyllini). **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 119, n. 4, p. 437-476, 2006.

APÊNDICE C – EXTENSÃO DE DISTRIBUIÇÃO DO GÊNERO *HSUNYCTERIS* (PHYLLOSTOMIDAE, LONCHOPHYLLINAE) COM PRIMEIROS REGISTROS NA PORÇÃO LESTE DO BRASIL

CONTEXTO TEÓRICO

Morcegos do gênero *Hsunnycteris* são de hábito essencialmente florestal, que visitam áreas mais abertas conforme disponibilidade de recursos (neste caso, flores) (WILSON; MITTERMEIER, 2019). Por serem geralmente capturadas em redes-de-neblina e incomuns em redes de dossel, aparentemente estes morcegos apresentam preferência pelos estratos mais baixos das florestas (WILSON; MITTERMEIER, 2019).

O gênero foi descrito a partir de investigações sobre a casos de parafilia na subfamília Lonchophyllinae (PARLOS; TIMM; SWIER; ZEBALLOS *et al.*, 2014), como resultado de análises genéticas de genes mitocondriais e nucleares, três espécies já conhecidas de *Lonchophylla* foram reclassificadas neste novo gênero: *Hsunnycteris thomasi* (J. A. Allen 1904) (= *Lonchophylla thomasi* J. A. Allen 1904), *Hsunnycteris cadenai* (Woodman & Timm, 2006) (= *Lonchophylla cadenai* Woodman & Timm, 2006) e *Hsunnycteris pattoni* (Woodman & Timm, 2006) (= *Lonchophylla pattoni* Woodman & Timm, 2006). Três anos mais tarde, uma nova espécie de *Hsunnycteris* foi descrita, *Hsunnycteris dashe* Velazco, Soto-Centeno, Fleck, Voss & Simmons, 2017 (VELAZCO; SOTO-CENTENO; FLECK; VOSS *et al.*, 2017).

Portanto, até então o gênero conta com quatro espécies conhecidas, todas de ocorrência no bioma Amazônico (WILSON; MITTERMEIER, 2019). *Hsunnycteris cadenai* e *H. dashe* são espécies de ocorrência muito restrita, enquanto *H. pattoni* e *H. thomasi* tem ampla distribuição pelo bioma, em simpatria, com *H. thomasi* apresentando a maior abrangência geográfica dentre as espécies (Tabela 12).

Tabela 12 – Distribuição geográfica das espécies de *Hsunycteris*.

Espécie	Bioma	Distribuição	Países	Habitat	Altitude
<i>Hsunycteris dashe</i>	Amazônia	Restrita (conhecido apenas da localidade-tipo)	Nordeste do Peru (região interfluvial Yavari-Yucayali)	Florestas altas e primárias.	Abaixo de 200 m de altitude (Lowland Amazon).
<i>Hsunycteris cadenai</i>	Amazônia	Restrita e fragmentada (poucas localidades)	Transandina. Oeste da Colômbia e Noroeste do Ecuador.	Florestas “pré-montana”, matas primárias e secundárias, clareiras, jardins e bananais.	Desde abaixo de 200 até 2.400 m de altitude.
<i>Hsunycteris pattoni</i>	Amazônia	Ampla e fragmentada	Sudeste da Colômbia, Norte do Brasil (estados do Amazonas e Pará), Leste do Ecuador, Leste do Peru, Nordeste da Bolívia.	Principalmente matas primárias e secundárias, mas também clareiras e plantações.	Geralmente abaixo de 300 m, com registros até 1000m.
<i>Hsunycteris thomasi</i>	Amazônia	Ampla	Centro e Leste do Panamá, Colômbia, Venezuela, Guianas, Norte do Brasil, Leste do Ecuador, Leste do Peru e Bolívia.	Prefere matas mas ocorre também em clareiras, jardins e plantações.	Baixas altitudes até 1.300 m.

Fonte: Wilson & Mittermeier (2019).

NOVOS REGISTROS

Embora tipicamente amazônico, pesquisas de campo recentes têm registrado espécies do gênero próximo aos limites orientais da Amazônia, incluindo áreas de transição com o Cerrado (ver LOUZADA; LIMA; PESSÔA; CORDEIRO *et al.*, 2015; SILVA; VIEIRA; OLIVEIRA; MENDES *et al.*, 2021). Neste trabalho, ao longo das visitas em coleções, encontrei alguns espécimes de *Hsunycteris* equivocadamente identificados como *Lonchophylla* que incrementam estes registros.

Encontramos dois espécimes que representam o segundo registro do gênero para o estado do Mato Grosso, em duas localidades totalmente inseridas no bioma Amazônico porém próximas do limite no bioma e próximas de áreas de transição com o Cerrado (IBGE, 2019). A primeira localidade é o município de Alta Floresta (MZUSP 28279), próxima dos limites com o estado do Pará. A segunda localidade é São José dos Quatro Marcos (DZSJRP 15369), distante cerca de 360 km da localidade Serra Azul. Esta última, consiste no primeiro registro para o estado do Mato Grosso e o

primeiro registro para o bioma do Cerrado (LOUZADA; LIMA; PESSÔA; CORDEIRO *et al.*, 2015).

Também encontramos um espécime de *Hsunycteris* (CCUNB 1288) oriundo do Parque Nacional Chapada das Mesas (Localidade 1; Tabela 13). Esta localidade situa-se no estado do Maranhão, próxima à divisa com o Tocantins, e está inserida no bioma do Cerrado, consistindo no terceiro registro do gênero para o Bioma do Cerrado e no segundo para o estado.

Tabela 13 – Novos registros de *Hsunycteris* para o Brasil.

#	Localidade	Coodenadas	Bioma	Espécimes examinados	Referências
1	Chapada das Mesas National Park, Carolina, Maranhão, Brasil	06°56'28.9" S; 47°22'56.6" W	Cerrado	CCUNB 1288	Presente estudo
2	Mata do Mingú, Usina Salgado, Ipojuca, Pernambuco, Brasil	08°31'29" S; 35°03'26" W	Mata Atlântica	UFPB 5764	Lira et al. 2009
3	Engenho Vicente Campelo, Usina Cucaú, Ribeirão, Pernambuco, Brasil	08°29'29.7" S; 35°17'15.1" W	Mata Atlântica	UFPB 7029; UFPB 7038	Presente estudo
4	Conceição do Mato Dentro, Minas Gerais, Brasil	19°02'8.678" S; 43°25'29.615" W	Ecótone Cerrado-Mata Atlântica	UFLA 2135	Presente estudo
5	Estação Ecológica de Murici, Murici, Alagoas, Brasil	09°14'34.41" S; 35°51'2.84" O	Mata Atlântica	MU 29 (UFPB)	Presente estudo

Fonte: A autora (2022).

Além deste, encontramos outros quatro espécimes também oriundos de localidades fora da abrangência do bioma Amazônico, mas que representam os primeiros registros deste gênero para o bioma da Mata Atlântica, e zona de transição entre Cerrado e Mata Atlântica (Tabela 13). Estes exemplares representam também os primeiros registros do gênero para os estados de Pernambuco e Minas Gerais. Estes espécimes foram encontrados previamente identificados pelos coletores como *Lionycteris spurelli* (Localidade 2: UFPB 5764; ver LIRA; PONTES; SANTOS, 2009) e *Lonchophylla mordax* (Localidade 3: UFPB 7029 e UFPB 7038; Localidade 4: UFLE 2135), ambas espécies da subfamília Lonchophyllinae (Tabela 13).

Cientes da ocorrência do gênero para a região, obtivemos um exemplar de *Hsunycteris* coletado em 2022 na Estação Ecológica de Murici, unidade de conservação criada em 2001 no estado de Alagoas, também inserida na Mata Atlântica (Tabela 13). Este exemplar corresponde a uma nova localidade de ocorrência do gênero bem como o primeiro registro para o estado de Alagoas.

Novos registros para Hsunycteris spp.

Localidade 1. Brasil, Maranhão, município de Carolina, Parque Nacional Chapara das Mesas (06°56'28.9" S; 47°22'56.6" W; - m). Exemplar macho adulto, preservado em via úmida, com crânio removido (CCUNB 1288) depositado na Coleção de Chiroptera da Universidade de Brasília, previamente identificado como *Lonchophylla dekeyseri* e não mencionado em literatura. Coletado em 17 de outubro de 2015, em unidade de conservação inserida no bioma do Cerrado.

Localidade 2. Brasil, Pernambuco, município de Ipojuca, Usina Salgado, Mata do Mingú (08°31'29" S; 35°03'26"W; - m). Exemplar preservado em via úmida, fêmea adulta, com crânio removido, (UFPB 5764; nº do coletor: TL33), depositado na Coleção de Mamíferos da Universidade Federal da Paraíba. Identificado previamente como *Lionycteris spurelli* e mencionado em literatura como o primeiro registro da espécie para a região Nordeste do Brasil e, portanto, para o estado de Pernambuco, este exemplar trata-se na realidade de um exemplar de *Hsunycteris* sp. coletado por Thais Lira em 14 de dezembro de 2005 em um fragmento de Mata atlântica de 13,4 hectares inserido em área particular de usina canavieira, em paisagem de mosaico de fragmentos florestais, canaviais e áreas alagadas.

Localidade 3. Brasil, Pernambuco, município de Ribeirão, Usina Cucaú, Engenho Vicente Campelo (08°29'29.7" S; 35°17'15.1" W; - m). Dois exemplares preservados em via úmida com crânio removido, sendo um macho adulto (UFPB 7029; nº coletor AF592) e uma fêmea subadulta (UFPB 7038; nº coletor AF593) coletados por Anderson S. Feijó em 08 de abril de 2013, em um fragmento de Mata Atlântica inserido em mosaico de zona canavieira em área particular de usina de cana-de-açúcar. Os espécimes foram previamente identificados como *Lonchophylla mordax* e não foram mencionados anteriormente em literatura.

Localidade 4. Brasil, Minas Gerais, município de Conceição do Mato Dentro (19°02'8.678" S; 43°25'29.615" W; - m). Exemplar fêmea adulta, preservada em via úmida, com crânio removido (UFLA 2135). Previamente identificada como *Lonchophylla mordax* e não mencionada anteriormente em literatura. Coletado por Renato Gregorin em localidade situação na zona de transição entre os biomas Cerrado (Savana) e Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecidual).

Localidade 5. Brasil, Alagoas, município de Murici, Estação Ecológica de Murici (09°14'34.41" S, 35°51'2.84" W; -m). Exemplar coletado em 2022 em fragmento de Mata Atlântica no interior da unidade de conservação durante campanha de campo associada à pesquisa. O exemplar foi preparado em via úmida, com crânio removido (nº coletor UM 29) e após as análises morfométricas, morfológicas e genéticas, será tombado na Coleção de Mamíferos da Universidade Federal da Paraíba.

CONCLUSÕES

Os exemplares do Nordeste do Brasil e da zona de transição entre Cerrado e Mata Atlântica no estado de Minas Gerais (Localidade 4: UFLA 2135) têm caracteres morfológicos inicialmente concordantes com *H. thomasi*. No entanto, até o momento, todos os exemplares na porção Leste do Brasil serão referidos como *Hsunycteris* sp., uma vez que as espécies de ocorrência no Brasil (*H. thomasi* e *H. pattoni*) são morfológicamente crípticas e não é possível determinar se pertencem a alguma das espécies já descritas ou trata-se de novo(s) táxon(ns).

Por meio de análises genéticas do citocromo-b, VELAZCO; SOTO-CENTENO; FLECK; VOSS *et al.* (2017) recuperaram *H. thomasi* como um grupo parafilético e relação a *H. pattoni*. Ambas linhagens genéticas ocorrem próximo à localidade tipo de *H. thomasi*, apontando que esta espécie em particular apresenta questões nomenclaturais não resolvidas (WILSON; MITTERMEIER, 2019). Uma vez que foi coletado recentemente, o exemplar de Alagoas (UM 29 UFPB) teve tecido encaminhado para análise genética, o que possibilitará comparação com os resultados do referido estudo bem como as primeiras inferências sobre o status específico das populações do Nordeste do Brasil.

Recomendamos fortemente tanto a revisão dos exemplares de *Lionycteris* a fim de verificar se há mais espécimes ocultos de *Hsunycteris* do leste brasileiro nas coleções brasileiras como a coleta de tecido para análises genéticas de todo indivíduo de *Hsunycteris* capturado, juntamente com a coleta dos testemunhos, a fim de aprofundar os estudos de variação morfológica das novas populações. Com isso, será possível atualizar a distribuição geográfica de ambos os gêneros e sua taxonomia em território brasileiro.

Os novos registros fora dos limites amazônicos, tanto de literatura como os obtidos neste estudo, ainda são insuficientes para concluir se tais espécies já ocorriam nestas áreas, ou se a distribuição geográfica pode estar em processo de expansão como uma possível resposta a alterações ambientais, por exemplo. O registro de novas localidades em áreas altamente expostas à degradação ambiental como produção de cana-de-açúcar no Nordeste, mineração no Sudeste, e desmatamento para pastagens no Cerrado, somada à acentuada semelhança na morfologia externa das espécies, faz necessária e urgente o acurado exame de tais espécimes para sua adequada identificação ao nível de espécie.

REFERÊNCIAS

- IBGE. Biomas e Sistema Costeiro-Marinheiro do Brasil - 1:250 000.
<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15842-biomas.html?edicao=25799&t=sobre>: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2019.
- LIRA, T. d. C.; PONTES, A. R. M.; SANTOS, K. R. P. d. Occurrence of the chestnut long-tongued bat *Lionycteris spurrelli* Thomas, 1913 (Chiroptera, Phyllostomidae) in the Northeastern Atlantic Forest, Brazil. **Biota Neotropica**, 9, n. 1, p. 253-255, 2009.
- LOUZADA, N. S. V.; LIMA, A. C. D. M.; PESSÔA, L. M.; CORDEIRO, J. L. P. *et al.* New records of phyllostomid bats for the state of Mato Grosso and for the Cerrado of Midwestern Brazil (Mammalia: Chiroptera). **Check List**, 11, n. 3, 2015.
- PARLOS, J. A.; TIMM, R. M.; SWIER, V. J.; ZEBALLOS, H. *et al.* Evaluation of paraphyletic assemblages within Lonchophyllinae, with description of a new tribe and genus. **Occasional Papers of the Museum of Texas Tech University**, 320, p. 1-23, 2014.
- SILVA, L. C. N.; VIEIRA, T. B.; OLIVEIRA, A. S. Q. A.; MENDES, P. *et al.* Bat species of a karstic region in the Brazilian savanna and extension of the *Hsunycteris thomasi* (Phyllostomidae: Lonchophyllinae) distribution. **Mammalia**, 86, n. 1, p. 27-36, 2021.
- VELAZCO, P. M.; SOTO-CENTENO, A.; FLECK, D. W.; VOSS, R. S. *et al.* A new species of nectar-feeding bat of the genus *Hsunycteris* (Phyllostomidae: Lonchophyllinae) from Northeastern Peru. **American Museum Novitates**, 3881, p. 1-26, 2017.

WILSON, D. E.; MITTERMEIER, R. A. **Handbook of the Mammals of the World - Bats**. Barcelona: Lynx Editions, 2019. ISBN.

APÊNDICE D – ARTIGO PUBLICADO NA ACTA CHIROPTEROLOGICA

Acta Chiropterologica, 23(2): 475–497, 2021

PL ISSN 1508-1109 © Museum and Institute of Zoology PAS

doi: 10.3161/15081109ACC2021.23.2.016

Distribution and morphological variation of *Xeronycteris vieirai* Gregorin and Ditchfield, 2005 (Chiroptera, Phyllostomidae)

PATRICIA PILATTI¹, RICARDO MORATELLI², LUDMILLA M. S. AGUIAR³, and DIEGO ASTÚA^{1,4}

¹Laboratório de Mastozoologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco. Avenida Professor Moraes Rêgo, s/n, Cidade Universitária, Recife, PE, 50670-901, Brazil

²Fiocruz Mata Atlântica, Fundação Oswaldo Cruz. Rua Sampaio Corrêa s/n, Colônia Juliano Moreira, Taquara, Rio de Janeiro, RJ, 22713-375, Brazil

³Laboratório de Biologia e Conservação de Morcegos, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte, Brasília, DF, 70910-900, Brazil

⁴Corresponding author: E-mail: diego.astua@ufpe.br

Xeronycteris Gregorin and Ditchfield, 2005 is a rare monotypic genus of Lonchophyllinae bats endemic to Brazil, with *Xeronycteris vieirai* Gregorin and Ditchfield, 2005 as the type and sole species. We updated the geographical distribution of the species, including new records from the Cerrado and the Caatinga. Using traditional and geometric morphometric data obtained from 49 museum specimens, including the type series and those representing new records, we describe and discuss the morphological variation of skull shape found in the most comprehensive sample of *X. vieirai* to date. We also compare similar species and the geographic distribution of *X. vieirai* and highlight diagnostic traits useful for field identification. *Xeronycteris vieirai* is now known to occur in 14 localities confirmed by 54 museum specimens housed in Brazilian scientific collections. Records of this species are sparse, as even 15 years after its discovery the knowledge on this species is based on specimens from only a few localities. Specimens of this species show considerable morphological variation in different regions of the skull, especially for a highly specialized nectar-feeding bat, demonstrating variations in the snout and temporomandibular articulation. We discuss endemism issues related to the different biomes where it occurs (in the South American dry diagonal). We also compare these aspects to other bat species with similar geographic distributions, identifying important elements for future research on this species.

Key words: Caatinga, Cerrado, South American dry diagonal, geometric morphometrics, nectar-feeding bats, skull morphology

INTRODUCTION

Bats (order Chiroptera) have the broadest range of feeding habits among mammals and are traditionally classified into several trophic guilds (Kalko *et al.*, 1996). Bats in these different guilds provide distinct and significant ecosystem services such as seed dispersal, insect population control, and pollination (Kunz *et al.*, 2011). This myriad of ecosystem services reaches its peak in the Neotropical region, where fruit and insect eaters, nectar and blood-feeders, carnivores, piscivores, and omnivores occur in sympatry and even in syntopy (Fenton and Simons, 2015).

All Neotropical nectar-feeding bats belong to the family Phyllostomidae, the most trophically-diverse bat family (Arbour *et al.*, 2019). Comprehensive studies have demonstrated that this feeding habit originated and evolved at least twice in the family,

which resulted in its classification based on two distinct evolutionary lineages that currently comprise the subfamilies Glossophaginae Bonaparte, 1845 and Lonchophyllinae Griffiths, 1982 (e.g. Griffiths, 1982; Gardner, 2008; Tschapka *et al.*, 2015; Amador *et al.*, 2016; Baker *et al.*, 2016; Cirranello *et al.*, 2016; Fleming, 2020; Moreira-Hernández *et al.*, 2021). Both lineages are endemic to the Neotropical region (Griffiths, 1982; Datzmann *et al.*, 2010; Baker *et al.*, 2012; Fleming, 2020), and Lonchophyllinae occurs from Central America (southeastern Nicaragua, Costa Rica, Panamá) southward into South America (Venezuela and Guianas, Colombia, Ecuador, Peru, northern Chile, central Bolivia, and eastern Brazil) (Griffiths and Gardner, 2008; Solari *et al.*, 2019). This subfamily comprises two polytypic (*Hsunnycteris* Parlos, Timm, Swier, Zeballos and Baker, 2014 and *Lonchophylla* Thomas, 1903) and three monotypic genera (*Lionycteris* Thomas,

1913, *Platalina* Thomas, 1928 and *Xeronycteris* Gregorin and Ditchfield, 2005).

Xeronycteris was described by Gregorin and Ditchfield (2005), using *Xeronycteris vieirai* as the type species. The genus was included in Lonchophyllinae based on the presence of the synapomorphies in the tongue anatomy within the subfamily, such as the presence of a lateral groove, a row of filiform papillae on the lateral side, and reduced dorsal and lateral vallate papillae (Griffiths, 1982). Within Lonchophyllinae, *Xeronycteris* was separated from other genera due to 14 apomorphies, mainly dental and skull morphological characters. It was considered closer to *Platalina*, the rarest species of the Lonchophyllinae subfamily (endemic to the western portion of the Andes, from Peru to northern Chile), based on their highly specialized morphological features associated with nectarivory, such as a highly-elongated rostrum and skull, and the reduction of molariform dentition (Gregorin and Ditchfield, 2005; Ossa *et al.*, 2020). In a recent molecular phylogenetic reconstruction of Lonchophyllinae bats, *Xeronycteris* was consistently nested close to *Platalina* and sometimes placed in a monophyletic group with *Platalina*, *Lionycteris*, and *Lonchophylla*, forming the tribe Lonchophyllini, separate from the tribe Hsunnycterini, a monophyletic clade formed by *Hsunnycteris* spp. (Parlos *et al.*, 2014).

Despite having such a robust set of diagnostic characters and its specific phylogenetic position, *X. vieirai* remained undiscovered and undescribed for a surprisingly long time. As a brownish-yellow bat of intermediate size, *X. vieirai* was largely misidentified as one of the *Lonchophylla* species until 2005, and even as a new species of *Lonchophylla*, as recorded in some specimen field notes. The description of *X. vieirai* was based on four specimens first identified as *Lonchophylla bokermanni* (see Nogueira *et al.*, 2014), found among a set of 77 museum specimens already deposited in scientific collections. In the Cerrado biome, *X. vieirai* individuals could be confused with *Lonchophylla dekeyseri* in the field, as both have nearly the same body size (using forearm and body mass as proxies), similar dorsal fur color, and naked forearms.

To date, *Xeronycteris* remains a monotypic genus endemic to Brazil. The type series consists of the four above-mentioned vouchers from three localities in Northeastern Brazil, collected in 1973, 1978, and 1993 (Gregorin and Ditchfield, 2005). After its description, new records based on 14 vouchers of *X. vieirai* from 11 localities were made available through fieldwork or the reidentification of museum

specimens (Astúa and Guerra, 2008; Bolzan *et al.*, 2015; Nogueira *et al.*, 2015; Cordero-Schmidt *et al.*, 2017; Gomes *et al.*, 2018). This species is classified as Data Deficient (ver. 3.1) in the IUCN Red List of Threatened Species (Solari, 2015), and as Vulnerable (VU A4c) in the latest Red List of Threatened Brazilian Fauna (Nogueira *et al.*, 2018).

Here we (i) provide a new updated distribution map which includes new records from the Cerrado and the Caatinga; (ii) discuss field-useful diagnostic characters to distinguish *Xeronycteris* from sympatric *Lonchophylla* species in the Cerrado; (iii) describe the morphological variation found in the most comprehensive sample analyzed for the species to date; and (iv) provide a comparative analysis of the morphology throughout the geographical range of the species.

MATERIALS AND METHODS

Material Examined

We obtained data from 49 *Xeronycteris vieirai* specimens, 22 *Lonchophylla dekeyseri* specimens and eight *Lonchophylla bokermanni* specimens (details below) housed in the following mammal collections: Coleção de Chiroptera da Universidade de Brasília (CCUNB; Brasília, DF), Laboratório de Chiroptera da Universidade Estadual Paulista (DZSJRP/UNESP; São José do Rio Preto, SP), Museu Nacional (MN/UFRJ; Rio de Janeiro, RJ), Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP; São Paulo, SP), Coleção de Mamíferos da Universidade Federal da Paraíba (UFPB; João Pessoa, PB), Coleção de Mamíferos da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE; Recife, PE) and Museu de Zoologia da Universidade de Campinas (ZUEC-MAM/UNICAMP; Campinas, SP) (see Appendix for details of the specimens examined).

Specimens were identified following the original descriptions (Sazima *et al.*, 1978; Taddei *et al.*, 1983; Gregorin and Ditchfield, 2005) and the emended diagnosis for *X. vieirai* (Nogueira *et al.*, 2014). We also used the key of South American bats (Diaz *et al.*, 2016) and the key of Brazilian species of *Lonchophylla* (Moratelli and Dias, 2015).

Our analyses include four specimens of the type series of *X. vieirai* housed at MZUSP for proper identification and morphological comparisons. The holotype (MZUSP 29777) is an adult female, preserved in fluid with the skull removed, collected by A. D. Ditchfield on July 11, 1993, from Fazenda Espírito Santo, Soledade, Paraíba State. The paratypes are fluid-preserved specimens, as follows: MZUSP 14170, an adult female with the skull removed; MZUSP 14173, a subadult male, with skull left intact, both from May 1–4, 1973, collected in Cocorobó, Bahia State; and MZUSP 14804, an adult female with the skull removed collected on January 12, 1978, under the field number ABC-Finep 3685 from Serra da Gritadeira, 18 km SW from Exu, Pernambuco State (see Remarks section for comments on specimen identity).

Lonchophylla dekeyseri is the only species of *Lonchophylla* known to be present at the core of the Cerrado biome, *L. bokermanni* occurs marginally in this biome towards the

Caatinga, and therefore does not occur in sympatry with *L. dekeyseri*. Thus, due to the recently reported sympatry of *X. vieirai* and *L. dekeyseri* in Cerrado areas of Central Brazil (Dias and Oliveira, 2020) and the plausible sympatry of *X. vieirai* and *L. bokermanni* in Caatinga areas of Northeastern Brazil (Claudio *et al.*, 2018), we also included the type series of both species in our analyses: two (of three) specimens from the *L. dekeyseri* type series (DZSJRP 10099, 11459) and all eight specimens from the *L. bokermanni* type series (DZSJRP 10347, 10408, 11410, 11411, 17594, ZUEC-MAM 0160, 0161, 0586).

For comparison purposes in the linear morphometric analyses, we included 13 additional *L. dekeyseri* specimens from Goiás State and the Distrito Federal (Cerrado Biome core). The taxonomic status of *L. dekeyseri* specimens from beyond the core of the Cerrado is doubtful and is currently being revised by the authors of this study. Therefore, we refrained from including specimens from the northern Cerrado and the Caatinga in our analyses as we considered them to be unsuitable for trustworthy morphological comparative analyses under this designation. Similarly, the taxonomic status of *Lonchophylla* specimens from the ecotone between the Cerrado and the Caatinga is also under review, therefore we avoided comparisons with these specimens for now, due to the uncertain taxonomic status of these populations.

Data Collection

We compiled geographic coordinates from specimen labels, collection records, or collector databases, when available. We double-checked the obtained coordinates for accuracy. We obtained coordinates for the localities where this information was not available, from Google Earth based on the locality descriptions provided by collectors.

Sex and age were obtained from the examined fluid-preserved specimens, as well as from labels and databases from specimen study skins. Body mass was noted from labels and databases, when available. We only measured adult specimens with cleaned skulls, using a digital caliper (accurate to 0.01 mm) under a stereoscopic microscope for skull measurements (Fig. 1A and 1C), and a digital caliper and metallic ruler for the body and wing bone measurements (Supplementary Fig. S1). All measurements used are listed in Table 1. Body measurements include: forearm length, hindfoot length with and without nails, calcaneum length, tibia length, tail length, ear length, tragus length; wing bone measurements include forearm length, in addition to all metacarpal and phalangeal lengths. Skull measurements followed standard methods for Lonchophyllinae (Dias *et al.*, 2013; Moratelli and Dias, 2015). All specimens were measured by the same person (P. Pilatti). The body measurements were obtained from specimens preserved in fluid (Stephens *et al.*, 2015), and the wing bone measurements were obtained from fluid-preserved or study skin specimens with retained forearm bones (Findley *et al.*, 1972).

In addition to the linear measurements, we photographed the skulls for geometric morphometric analyses (GMM) using a Canon EOS Rebel XSi digital SLR camera and a Canon macro lens EF-S 60 mm set and leveled on a photocopy stand. The skulls were placed on a flat plate covered with matte black paper, with a scale bar and a specimen collection number label. Skulls were illuminated laterally with a lamp as the principal stronger light source and the opposite side with a reflector for back lighting to improve the visualization of surfaces. The aperture was set to f/20 to increase depth-of-field. The exposure

time was set differently according to each specimen due to the brightness/greyness variation, ranging from 1/8 s for cleaner specimens to 1/4 s for the dirtier ones.

Skull positions were standardized at 90° from the camera lenses (i.e., the photographic plane) to avoid parallax. We positioned the crania in dorsal and ventral views oriented at 180° from each other, and in lateral projection oriented 90° from the formers. Crania in lateral view have the midsagittal plane parallel to the photographic plane by aligning landmarks #1 and #2 (Fig. 1A) at equal distances from the worktable surface. We avoided lateral tilting of the cranium by aligning the right and left molar series relative to the photographic plane. For the dorsal and ventral views, skulls were positioned with the frontal plane parallel to the photographic plane in such a way that occipital condyle and premaxilla landmarks #17 and #8 (Fig. 1B) were at the same distance from the worktable surface and with both occipital condyles aligned at the same distance from the worktable surface, to avoid any lateral tilting.

We then established landmarks in anatomical structures that met the criteria of: (i) homology and (ii) consistency of relative position for all specimens, (iii) adequate structure coverage, and (iv) coplanarity of landmarks (Zelditch *et al.*, 2004). We digitized 27 landmarks in dorsal view, 24 landmarks in lateral view, and 30 landmarks in ventral view (Fig. 1) using tpsDig2 software, v. 2.32 (Rohlf, 2021). For dorsal and ventral views, we used the total configuration of the skull with all bilateral landmarks, to avoid the displacement of landmarks perpendicular to the mid-plane that is likely to occur in one-side-only analyses, especially at a microevolutionary sampling scale, and to improve the visualization of the results on morphological variation (Cardini, 2016). Landmark definitions are given in Table 2 and terminology follows previous studies on chiropteran osteology (Debaeremaeker and Fenton, 2003; Giannini *et al.*, 2006; Giannini and Simmons, 2007). We only used adult specimens and skulls with at least one intact hemicranium. For damaged skulls, we mirrored the landmarks of the intact side (x, y) to the damaged side (u, v) using the slope-intercept form of the line equation:

$$y = mx + b$$

with the line defined by two landmarks digitized over the sagittal line (x1, y1) (x2, y2), where:

$$m = (y2 - y1)/(x2 - x1)$$

$$b = \frac{[(x2, y1) - (x1, y2)]}{x2 - x1}$$

and the formulas for reflection across any line:

$$u = [(1 - m^2)x + 2my - 2mb]/(m^2 + 1)$$

$$v = [(m^2 - 1)y + 2mx + 2b]/(m^2 + 1)$$

Statistical Analyses

We used traditional morphometrics with linear measurements to characterize the new records and compare 44 *X. vieirai* specimens, 22 *L. dekeyseri* specimens, and eight *L. bokermanni* specimens (only adults used). We highlight useful characters that can be observed both in the field and in collections to distinguish species.

Descriptive statistics were given for the data and box plots for the wing bone measurements were created using PAST, v. 4.02 (Hammer *et al.*, 2001). We performed comparisons between taxa with Welch two-sample *t*-tests and Principal

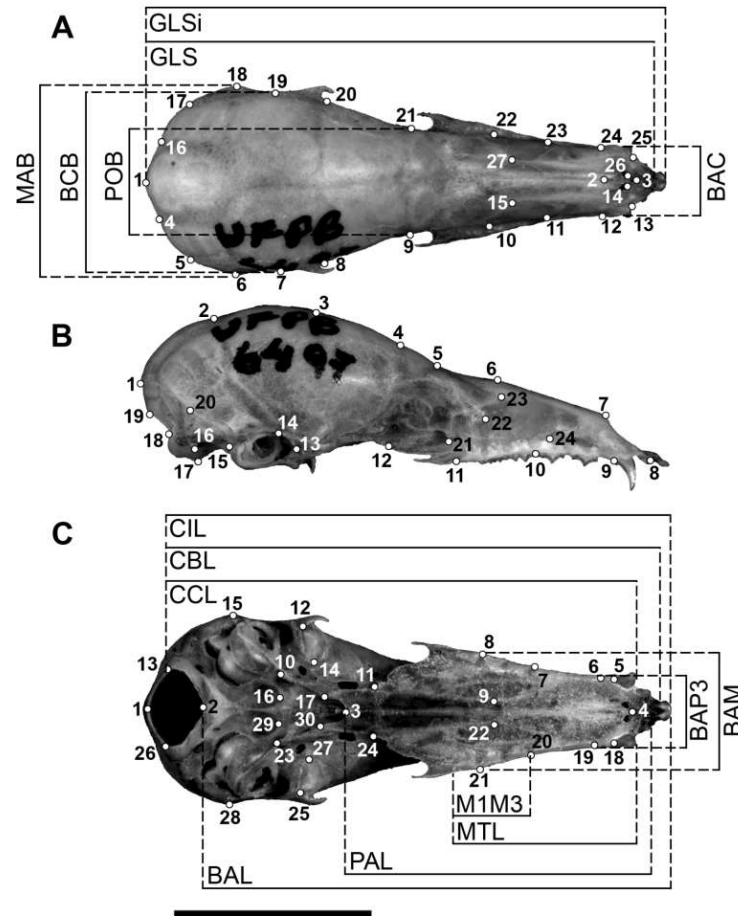


FIG. 1. Landmarks and linear measurements used in this analysis, for the skull of *X. vieirai* (UFPB 6497), in dorsal (A), lateral (B) and ventral views (C). Scale bar: 1 cm. See the text and Tables 1 and 2 for further details, landmark definitions and measurement descriptions

Components Analyses using R (v. 4.0.2) (R Core Team, 2020) and PAST, v. 4.02 (Hammer *et al.*, 2001), respectively. For geometric morphometrics, landmark configurations of 41 adult *X. vieirai* specimens were subjected to a Generalized Procrustes Analysis (GPA) to remove the effects of position and orientation in the photographs and to remove isometric size. We performed a multivariate analysis on the covariance matrix to explore and describe patterns of variation through a Principal Components Analysis (PCA) on shape variables, in order to assess the major axes of shape variation in our sample. All geometric morphometric analyses were performed in the MorphoJ package, v. 1.07a (Klingenberg, 2011). We labeled the specimens by biome of occurrence (Cerrado, $n = 3$; Caatinga, $n = 38$) as a proxy for an exploratory analysis of the variation throughout the geographical range of the species.

RESULTS

New Records for X. vieirai

Locality 1. Brazil, Distrito Federal, Área de Proteção Ambiental de Cafuringa (15°30'S, 47°50'W): We found three *X. vieirai* specimens from Cerrado core areas housed at the CCUNB, formerly assigned to *Lonchophylla dekeyseri* (Fig. 2). These are three fluid-preserved adult females with their skulls removed (CCUNB 223, 231, 273), collected by L. M. S. Aguiar in 2005 in the APA de Cafuringa (Fig. 3). This is a legally protected area since 1988 and is

TABLE 1. Description of the body, skull, and wing bone measurements used in the linear morphometric analyses

Linear measurements	Measurement definition
BODY	
Forearm	Forearm length of folded wing, from the tip of the elbow to tip of wrist including carpus
Foot	Hindfoot length without nails, from the calcaneus to the proximal tip of the claws
Foot w/ nail	Hindfoot full length, from the calcaneus to the distal tip of the claws
Calcaneum	Calcaneum length, from the base of the calcaneum to the distal tip of cartilage
Tibia	Tibia length, from knee to calcaneum with partially folded leg
Tail	Tail length, from sacrum to distal tip of last caudal bone
Ear	Ear height, from notch to ear tip without hairs
Tragus	Tragus height, from base to tragus tip
Body mass	(Compiled from label and collection databases)
SKULL	
GLS	Greatest length of skull, from the posteriormost point of the occiput to the anterior margin of the alveoli of upper inner incisors
GLSi	Greatest length of skull, from the posteriormost point of the occiput to the tips of the upper inner incisors
CCL	Condyle-canine length, from the line connecting the occipital condyles to the anterior surface of upper canines
CBL	Condyle-basal length, from the line connecting the occipital condyles to the anterior margin of the alveoli of upper inner incisors
CIL	Condyle-incisive length, from the line connecting the occipital condyles to the tips of the upper inner incisors
BAL	Basal length, from the anterior margin of the foramen magnum to the tips of the upper inner incisors
PAL	Palate length, from the posterior margin of the mesopterygoid fossae to the posterior margin of the alveoli of upper inner incisors
MAB	Mastoid breadth, greatest breadth across the mastoid region
BCB	Braincase breadth, greatest breadth of the globular part of the braincase
POB	Postorbital breadth, least breadth across frontals posterior to the postorbital bulges
BRN	Rostrum breadth, breadth across infraorbital foramina
BAC	Breadth across upper canines, greatest breadth across outer surface crowns of upper canines including cingula
BAM	Breadth across upper molars, greatest breadth across outer edges of the crowns of upper second molars (M2)
BAP3	Breadth across upper premolars, greatest breadth across outer surface crowns of upper third premolars (P3)
MTL	Maxillary tooththrow length, from the anterior surface of the upper canine, including the cingulum, to the posterior surface of the third upper molar (M3)
MIM3	Upper molars tooththrow length, from the anterior surface of the M1 to the posterior surface of M3
MAL	Mandibular length, from the mandibular symphysis to the condyloid process
MAN	Mandibular tooththrow length, from the anterior crown of the lower canine, including cingulum, to the posterior crown of m3
WING	
FA	Forearm length, from the tip of the elbow to the tip of wrist including carpus, with folded wing
M III	Third metacarpal length, from the tip of wrist including carpus to the distal tip of the third metacarpal, with folded wing
M IV	Fourth metacarpal length, from the tip of wrist including carpus to the distal tip of the fourth metacarpal, with folded wing
M V	Fifth metacarpal length, from the tip of wrist including carpus to the distal tip of the fifth metacarpal, with folded wing
Pol	Total thumb length, from the base of the pollex to the distal tip of the claw
Polph	Length of the first phalanx of the pollex, from the base of the phalanx to the tip of the claw
M III-ph1	Length of the first phalanx of the third digit, from base to distal tip of the phalanx, with folded wing
M III-ph2	Length of the second phalanx of the third digit, from base to distal tip of the phalanx, with folded wing
M III-ph3	Length of the third phalanx of the third digit, from base to distal tip of the phalanx, with folded wing
M IV-ph1	Length of the first phalanx of the fourth digit, from base to distal tip of the phalanx, with folded wing
M IV-ph2	Length of the second phalanx of the fourth digit, from base to distal tip of the phalanx, with folded wing
M V-ph1	Length of the first phalanx of the fifth digit, from base to distal tip of the phalanx, with folded wing
M V-ph2	Length of the second phalanx of the fifth digit, from base to distal tip of the phalanx, with folded wing

located immediately adjacent to Brasília National Park, a national protected area created in 1961. These *X. vieirai* specimens from Brasília represent the second record in the Cerrado Biome core and extend its distribution about 160 km south from

Niquelândia (GO), the first record from the Cerrado core (Table 3 and Fig. 4).

Locality 2. Brazil, Piauí, municipality of São Raimundo Nonato, Fazenda Veneza (09°00'54.511"S, 42°41'55.598"W). We also found three specimens

TABLE 2. Anatomical definition of the landmarks used in geometric morphometric analyses of the skull

Landmark #	Reference	Landmark definition
DORSAL VIEW		
1	Sutura occipitointerparietalis	Posteriormost point of the nuchal crest at the sutura occipitointerparietalis
2	Sutura internasalis	Anteriormost end of the sutura internasalis
3	Accessory medial foramen	Posteriormost point of the accessory medial foramen of the premaxilla bones
4-16	Sutura parietointerparietalis	Posterior limit between the parietal and interparietal bones
5-17	Nuchal crest	Limit between the nuchal crest and the sutura squamosa
6-18	Sutura squamosa	Maximum of the curvature at the sutura squamosa
7-19	Squamosal	Maximum of the curvature at the squamosal border over the ectotympanic bone
8-20	Squamosal	Posteriormost point of the squamosal before the zygomatic process of squamosal
9-21	Frontal	Intersection of the posterior limit of the frontal sinus and orbital margin of the frontal bone
10-22	Orbital margin	Anteriormost point of the orbital margin
11-23	Infraorbital foramen of the maxilla	Posteriormost point of the lateral margin of the infraorbital foramen of the maxilla
12-24	Upper canine	Posterior margin of upper canines
13-25	Upper canine	Anterior margin of upper canines
14-26	Incisive foramen	Anteriormost point of the incisive foramen of the premaxilla bones
15-27	Sutura nasomaxillaris	Intersection between the sutura nasomaxillaris e maxilla-lacrimonal
LATERAL VIEW		
1	Sutura occipitointerparietalis	Posteriormost point of the nuchal crest at the sutura occipitointerparietalis
2	Sutura parietointerparietalis and sutura sagittalis	Intersection between the parietointerparietalis and sagittalis sutures
3	Sutura sagittalis and sutura coronalis	Intersection between the sagittalis and coronalis sutures
4	Frontal	Posterior limit of frontal sinus
5	Nasion	Midpoint at the intersection of the frontonasal suture and internasal suture
6	Nasal	Dorsalmost point of the nasal bone
7	Sutura internasalis	Anteriormost end of the sutura internasalis
8	I2	Anterior margin of upper outer incisive alveoli
9	Upper canine	Posterior margin of upper canine alveoli
10	P4	Posterior margin of upper fourth premolar alveoli
11	Zygomatic process of maxilla	Limit between the rostral and the zygomatic processes of the maxilla
12	Sutura sphenopalatina	Posteriormost end of the sphenopalatine suture
13	Squamosal	Posterior root of the zygomatic process of squamosal
14	Squamosal	Maximum of the curvature at the squamosal border over the ectotympanic bone
15	Posttympanic process	Tip of the posttympanic process
16	Paracondylar process	Tip of the paracondylar
17	Occipital condyle	Ventralmost point of the occipital condyle
18	Occipital condyle	Limit between the occipital condyle and foramen magnum
19	Foramen Magnum	Posteriormost point of the foramen magnum margin
20	Nuchal crest	Limit between the nuchal crest and the sutura squamosa
21	Infraorbital canal of the orbital cavity	Anteriormost point of the lateral margin of the infraorbital canal of the orbital cavity
22	Orbital margin	Intersection between the lacrimal and maxilla bones over the orbital margin
23	Sutura nasomaxillaris	Intersection between the sutura nasomaxillaris e maxilla-lacrimonal
24	Infraorbital foramen of the maxilla	Posteriormost point of the lateral margin of the infraorbital foramen of the maxilla
VENTRAL VIEW		
1	Foramen magnum	Posteriormost point of the foramen magnum margin
2	Foramen magnum	Anteriormost point of the foramen magnum margin
3	Sutura interpalatina	Posterior end of the interpalatine suture
4	Accessory medial foramen	Posteriormost point of the accessory medial foramen of the premaxilla bones
5-18	Upper canine	Posterior margin of upper canine alveoli
6-19	P3	Anterior margin of upper third premolar alveoli
7-20	P4	Posterior margin of upper fourth premolar alveoli
8-21	M2	Posterior margin of upper second molar alveoli
9-22	Sutura palatomaxillaris	Point of the sutura palatomaxillaris with minimum distance to interpalatine suture
10-23	Caudal process of pterygoid bone	Anteriormost point of the caudal process of pterygoid bone

TABLE 2. Continued

Landmark #	Reference	Landmark definition
11-24	Sutura palatamaxillaris	Posterior end of the sutura palatamaxillaris
12-25	Glenoid fossa	Lateral-posterior corner of the margin of the articular surface of the glenoid fossa
13-26	Occipital condyle	Medial tip of the dorsal ends of the articular surfaces of occipital condyles
14-27	Glenoid fossa	Innermost point of the margin of the articular surface of the glenoid fossa
15-28	Posttympanic process	Lateral corner of the posttympanic process
16-29	Basioccipital pit	Anteriormost point of the basioccipital pit margin
17-30	Hamulus pterygoideus	Midpoint of the caudoventral angle of the pterygoid bone

housed at ZUEC-MAM, which were already assigned to *X. vieirai* but not reported in the literature. These specimens from the Caatinga in Piauí state are three fluid-preserved pregnant females with their skulls removed (ZUEC-MAM 1871–1873), collected by M. F. B. de Souza (who identified them as an undescribed species of *Lonchophylla*) between 1986 and 1989 at Fazenda Veneza, São Raimundo Nonato, Piauí state (Fig. 3). This locality is a private area adjacent to Serra da Capivara National Park, a national protected area created in 1990, located 355 km away from Exu, Pernambuco state, and represents the westernmost locality of *X. vieirai* in the Caatinga Biome. These specimens represent the first record of *X. vieirai* for Piauí state and São Raimundo Nonato (Table 3 and Fig. 4).

Locality 3. Brazil, Bahia, municipality of Sento Sé, São Pedro do Lago (09°44'28.970"S, 41°52'42.804"W): A. S. Feijó and P. A. Rocha collected the specimens housed at UFPB during a bat survey in 2012 (Fig. 2). This series from the Caatinga in Bahia state includes 24 fluid-

preserved specimens (11 ♀♀ and 13 ♂♂) with skulls removed (Fig. 3). These bats represent new records within the known geographic range of the species (Table 3 and Fig. 4).

Xeronycteris vieirai is now known to occur in 14 localities confirmed by 54 museum specimens housed in Brazilian scientific collections (Fig. 4 and Table 3). We added three new localities recovered from 32 new examined museum specimens. Among these 14 localities, ten are in the core of the Caatinga, with Lajes (RN) as the northern most record (Cordero-Schmidt *et al.*, 2017), and São Raimundo Nonato (PI) as the westernmost record in this biome. Two localities lie near the transition zone between the Caatinga and Cerrado. Two are in the Cerrado Biome core, with Brasília (DF) as the southernmost record of the distribution. Thus, *Xeronycteris vieirai* has records in the following Brazilian states: Minas Gerais ($n = 1$), Bahia (3), Sergipe (2), Pernambuco (3), Paraíba (1), Rio Grande do Norte (1), Piauí (1), Goiás (1) and Distrito Federal (1).



FIG. 2. Adult male *X. vieirai* from Povoado São Pedro do Lago, Sento Sé, Bahia State, Brazil (photo by P. A. Rocha on May 17th, 2014) adult male and *L. dekeyseri* from APA da Cafuringa, Brasília, Distrito Federal, Brazil, respectively (photo by P. Pilatti on December 11th, 2018)

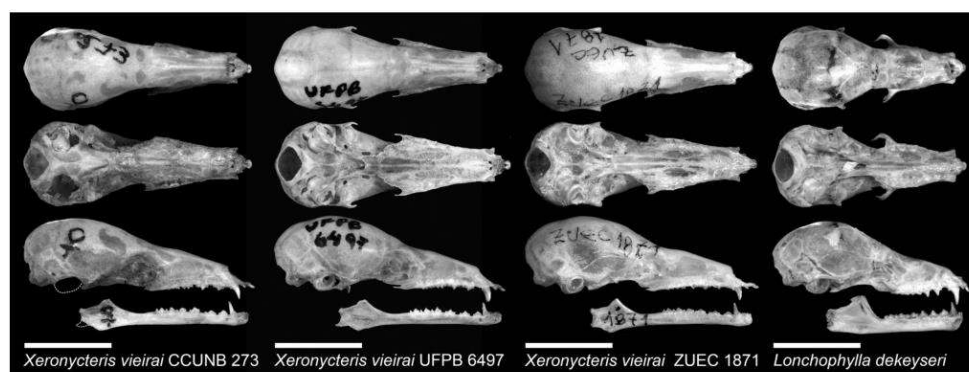


FIG. 3. Dorsal, ventral, and lateral views of the cranium and lateral view of the mandible of *X. vieirai* specimens from new localities reported in the present study: CCUNB 273 from Cerrado, Distrito Federal; UFPB 6497 from Caatinga, Bahia State; and ZUEC 1871 from Caatinga, Piauí State, and a specimen of *L. dekeyseri* for comparison. Scale bars: 1 cm

Shape and Size Analysis of the Skull of *X. vieirai*

Analyses of the dorsal and lateral views of the skull do not reveal any evident patterns of discontinuity between populations of *X. vieirai* (see Supplementary Figs. S2 and S3; scatterplots). On the other hand, analyses of the ventral view suggest a geographically structured distinction between samples from Northeastern Brazil (Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Bahia, and Piauí states) and Central-West Brazil (Distrito Federal) (Fig. 5; scatterplot). We found one specimen (UFPE 3360) with a supernumerary premolar in the upper right maxilla, but with only two premolars on the upper left maxilla. This specimen was retrieved as an outlier and was thus excluded from the geometric morphometric analyses to avoid asymmetry artifacts.

Cerrado specimens have slightly shorter crania, wider temporomandibular articulation and wider mesopterygoid fossae (landmarks #17 and #30 laterally displaced), shorter diastemata between upper canines and the first premolar (Fig. 5; black outlines of PC2), broader postorbital constrictions, narrower maxillae, and broader nasals (Supplementary Fig. S2; black outlines of PC2) than Caatinga specimens. They do not differ in skull size (no statistical difference in centroid size between Caatinga and Cerrado groups: Dorsal: $t_{3,0044} = 0.8434$, $P = 0.46$; Lateral: $t_{2,4497} = 0.6134$, $P = 0.59$; Ventral: $t_{2,6521} = 1.410$, $P = 0.27$). However, due to the small sample size ($n = 3$), the exact morphospace occupied by Cerrado populations is still unknown. An adequate estimate of actual overlaps or discontinuities can be better evaluated when more specimens become available.

We also found that *X. vieirai* is not sexual dimorphic in terms of skull size. There is no statistical difference in centroid size between sexes (Dorsal: $t_{36,892} = 0.6414$, $P = 0.53$; Lateral: $t_{39,911} = 1.489$, $P = 0.15$; Ventral: $t_{37,875} = 1.810$, $P = 0.08$).

While only one of the three views of the skull shows some distinction between specimens from the Cerrado and Caatinga, all three provide an appraisal of the existing shape variation in *X. vieirai* skulls. For the dorsal view of the skull, PCs 1–7 (out of 25) represent more than 5% of the total shape variance each, together accounting for 83.7% of the cumulative variance, with the first two PCs explaining 39.7% of the shape variation (Supplementary Fig. S2). PC1 corresponds to a slight variation in relative skull length, mainly at the braincase. The extreme positive (+) of PC1 corresponds to a longer braincase and the zygomatic process of the squamosal is posteriorly displaced due to the contraction of the landmarks placed at the braincase sides (#17 to #20/#5 to #8). This variation occurs across all *X. vieirai* specimens. PC2 shape variation is associated with postorbital constriction (#9/#21), ranging from a less constricted (–) to a more constricted postorbital region (+) (Supplementary Fig. S2; outlines of PC2), with no variation in braincase shape. There is also a displacement of the infraorbital foramen of the maxilla (#11/#23), and a slight variation in rostrum length, corresponding to the premaxilla landmarks (#3; #14/#26) displaced to a more anterior position.

For the lateral view of the skull, PCs 1–7 represent more than 5% of the total variance, together accounting for 65.4% of the cumulative variance, with

TABLE 3. Previous records of *X. vieirai* in Northeastern Brazil and new records from the Cerrado and Caatinga biomes of Piauí State

No.	Locality	Biome	Coordinates; Elevation	Vouchers	Reference
1	Fazenda Espírito Santo, Soledade, Paraíba	Caatinga	07°05'S, 36°21'W	MZUSP 29777 (Holotype)	Gregorin and Ditchfield (2005)
2	Cocorobó, Bahia	Caatinga	09°53'S, 39°02'W	MZUSP 14170 (Paratype), MZUSP 14173 (Paratype) ^a	Gregorin and Ditchfield (2005)
3	Serra da Gritadeira, Exu, Pernambuco	Caatinga	07°40'S, 39°47'W	MZUSP 14804 (Paratype) ^a	Gregorin and Ditchfield (2005)
4	Caraibas, Orocó, Pernambuco	Caatinga	08°31'20.197"S, 39°34'30.567"W	UFPE 1530	Astúaand Guerra (2008)
5	Fazenda Mundo Novo, Canindé de São Francisco, Sergipe	Caatinga	09°34'23.131"S, 37°59'29.869"W	UFPE 1531	Astúaand Guerra (2008)
6	Fazenda Serra Azul, Jalba, Minas Gerais	Caatinga-Cerrado transition zone	15°13'14"S, 43°54'06"W; 510 m	ALP 6824 ^b	Nogueira <i>et al.</i> (2014, 2015)
7	Monumento Natural Grota de Angico, Canindé do São Francisco, Sergipe	Caatinga	09°39'55.764"S, 37°41'7.548"W	ALP 9760 ^b ALP 10092 ^b	Bolzanet <i>et al.</i> (2015)
8	Lajes, Rio Grande do Norte	Caatinga	05°47'53.7"S, 36°14'28"W	CMAY 143b	Cordero-Schmidt <i>et al.</i> (2017)
9	Parque Nacional do Catimbau, Buique, Pernambuco	Caatinga	08°34'16.2"S, 37°14'50.2"W; 773 m	UFPE 3356, UFPE 3357 UFPE 3359	Cordero-Schmidt <i>et al.</i> , (2017)
10	São Félix do Coribe, Bahia	Caatinga	08°32'17.8"S, 37°11'40.6"W; 731 m	UFPE 3360, UFPE 3361	Present study
11	Niquelândia, Goiás	Caatinga	08°31'29"S, 37°14'29"W	UFPE 3544, UFPE 3617	Present study
12	Área de Proteção Ambiental de Cafuringa, Brasília, DF	Caatinga	08°32'46"S, 37°14'36"W; 08°28'11"S, 37°19'47"W;	UFPE 3640 UFPE 3623, ALP 10695 ^b , ALP 10718 ^b	Gomes <i>et al.</i> (2018)
13	Fazenda Veneza, São Raimundo Nonato, Piauí	Caatinga-Cerrado transition zone	13°25'S, 44°11'W; 533 m	MN 37197 CCUNB223, CCUNB231, CCUNB273 ZUEC-MAM 1871, ZUEC-MAM 1872, ZUEC-MAM 1873.	Dias and Oliveira (2019) Present study
14	Sento Sé, Bahia	Caatinga	09°00'54.511"S, 42°41'55.598"W 09°44'28.970"S, 41°52'42.804"W	UFPE 9699, UFPE 9700, UFPE 9709, UFPE 6482, UFPE 6488, UFPE 6497, UFPE 6498, UFPE 6499, UFPE 6501, UFPE 6504, UFPE 6511, UFPE 6516, UFPE 6523, UFPE 6524, UFPE 6526, UFPE 6646, UFPE 6649, UFPE 9671, UFPE 9675, UFPE 9676, UFPE 9678, UFPE 9679, UFPE 9680, UFPE 9681, UFPE 9682, UFPE 9683	Present study

^a — We confirmed that MZUSP 14804 is a *Xeronycteris vieirai* exemplar, therefore this locality remains valid at the known distribution. See the Remarks section for details^b — Specimen not examined by the authors

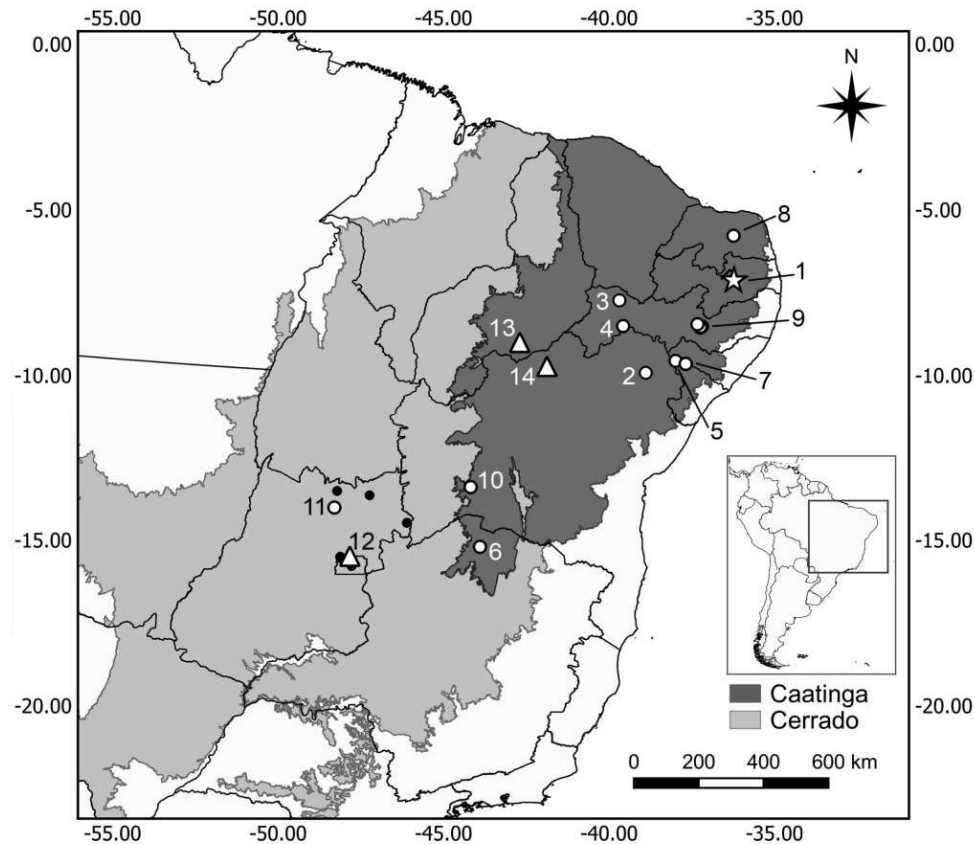


FIG. 4. Map of previous records (circles), type locality (star) and new records of *X. vieirai* (triangles) from the Cerrado and Caatinga biomes, Brazil, and the localities of *L. dekeyseri* specimens used in this study (black circles). 1: Soledade, PB; 2: Cocorobó, BA; 3: Exu, PE; 4: Orocó, PE; 5: Canindé de São Francisco, SE; 6: Jaíba, MG; 7: Monumento Natural Grota do Angico, SE; 8: Lajes, RN; 9: Parque Nacional do Catimbau, PE; 10: São Félix do Coribe, BA; 11: Niquelândia, GO; 12: APA de Cafuringa, DF; 13: São Raimundo Nonato, PI; 14: Sento Sé, BA. See Table 3 for detailed information on localities

the first two PCs explaining 27.8% of the variation (Supplementary Fig. S3). Shape variation in the lateral view is mainly due to differences in the relative contribution of the braincase and face to skull morphology in the PCs. The first PC ranged from taller braincases with lower rostra (-) to lower braincases with taller rostra (+) and shows a displacement on orbital landmark (#22) despite both the infraorbital foramen (#24) and infraorbital canal (#21) remaining in place (Supplementary Fig. S3; outlines of PC1). Shape variation in PC2 ranged from dorsally-curved crania due to both basicranium and the rostrum pointing dorsally (-) to ventrally-curved crania due to both basicranium and rostrum pointing

ventrally (+), both relative to the middle of the skull. The basicranial region follows the braincase variation while the occipital condyle shows little variation along the axis, showing some variation in foramen magnum orientation (Supplementary Fig. S3; outlines of PC2).

The ventral view represents the more complex shape variation. For this view, PCs 1–7 represent more than 5% of the total variance, accounting for 72.3% of the cumulative variance, together with the first two PCs explaining 35.5% of the variation found (Fig. 5). Specimen UFPB 9671 was excluded from this analysis due to skull damage visible in the ventral view. The first principal component (PC1) is

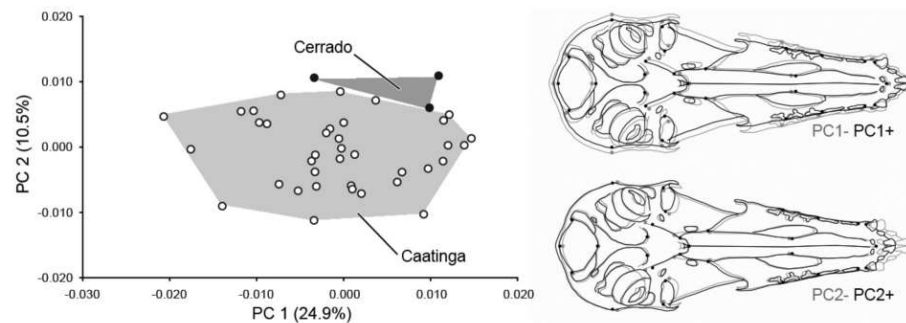


FIG. 5. Scatter plot of Principal Component Analysis scores colored by biome (black circles/darker polygon: Cerrado specimens; white circles/lighter polygon: Caatinga specimens) on shape variables (PCs1 and 2) of the total configuration in ventral view of the *X. vieirai* crania. Outlines show a comparison between the maximum (positive; black outline) and minimum (negative; gray outline) score range for each principal component (PC1 above and PC2 below)

related to overall skull shape variation ranging from a wider cranium (-) to a narrow and slightly shorter cranium (+) (Fig. 5; outlines of PC1). In the rostrum, shape variation ranges from wider and shorter palates with landmarks of tooththrow displaced laterally (-) to narrow and longer palates with landmarks of tooththrow displaced medially and anteriorly (+). Landmarks on suture palatomaxillaris change only at the anterior-posterior plane and the premaxilla foramen landmark (#4) does not change position along PC1. In the braincase, overall shape variation ranges from broader braincases with all landmarks displaced far apart from each other (-) to a more concentric displacement of landmarks (+). Yet, PC1 is also associated with differential displacements of the landmarks of the glenoid fossa (#14/#27), leading to a shift of the temporomandibular joint surface, oriented from more divergent (-) to more parallel (+) orientation related to the sagittal plane of the skull, a shape variation also recovered by PC2. This change is intensified by the displacement of the pterygoid landmarks (#10/#23 and #17/#30) also shown by PC1 and PC2, resulting in both temporomandibular joints and lateral walls of the basi-pharyngeal canal closer (+) or farther apart (-) (Fig. 5; outlines). Additionally, in PC2, the relative distance between landmarks on the diastema edges (#5/#18 and #6/#19) varies, resulting in longer (-) to shorter (+) diastemata (Fig. 5; outlines of PC2). The accessory medial foramen is also displaced, from anteriorly (-) to posteriorly (+), accompanying the diastemata in characterizing a variation in the protrusion of the premaxilla from longer (-) to shorter premaxillae (+), which is the most pronounced variation observed in PC2. The differential displacement

of landmarks #14/#27 relative to #12/#25 shows a variation in temporomandibular joint orientation, ranging from an oblique angle (-) to a more perpendicular orientation to the sagittal plane, as seen in PC1.

Comparative analyses of *Xeronycteris* and *Lonchophylla*

Comparisons between *X. vieirai* and *L. bokermanni* were previously discussed in the emended diagnosis (Nogueira *et al.*, 2014) since the *X. vieirai* paratypes were first identified as *L. bokermanni*. However, in addition to all the craniodental features discussed by Nogueira *et al.* (2014), we emphasize that *X. vieirai* can also be promptly distinguished from *L. bokermanni* in field conditions using wing bone measurements, which can recover the distinction between these species more clearly than skull measurements, as we have seen in the Principal Component Analyses (Fig. 6). These species show high overlap in skull measurements (i.e., heads of similar size) but low overlap in wing measurements (Table 4), with the former having shorter (FA = 35.30–38.80 mm) and naked forearm (Supplementary Fig. S4A), whereas the latter has longer (FA = 38.60–42.29 mm) and densely furred forearm (Supplementary Fig. S4B), for example.

The relationship between skull and wing measurements between *X. vieirai* and *L. dekeyseri* are the opposite of those explained above. *Xeronycteris vieirai* has a longer head than *L. dekeyseri*, a subjective characteristic noticeable to the naked eye (Fig. 2) but easily confirmed by skull measurements (Table 4). They have overlapping body sizes (based

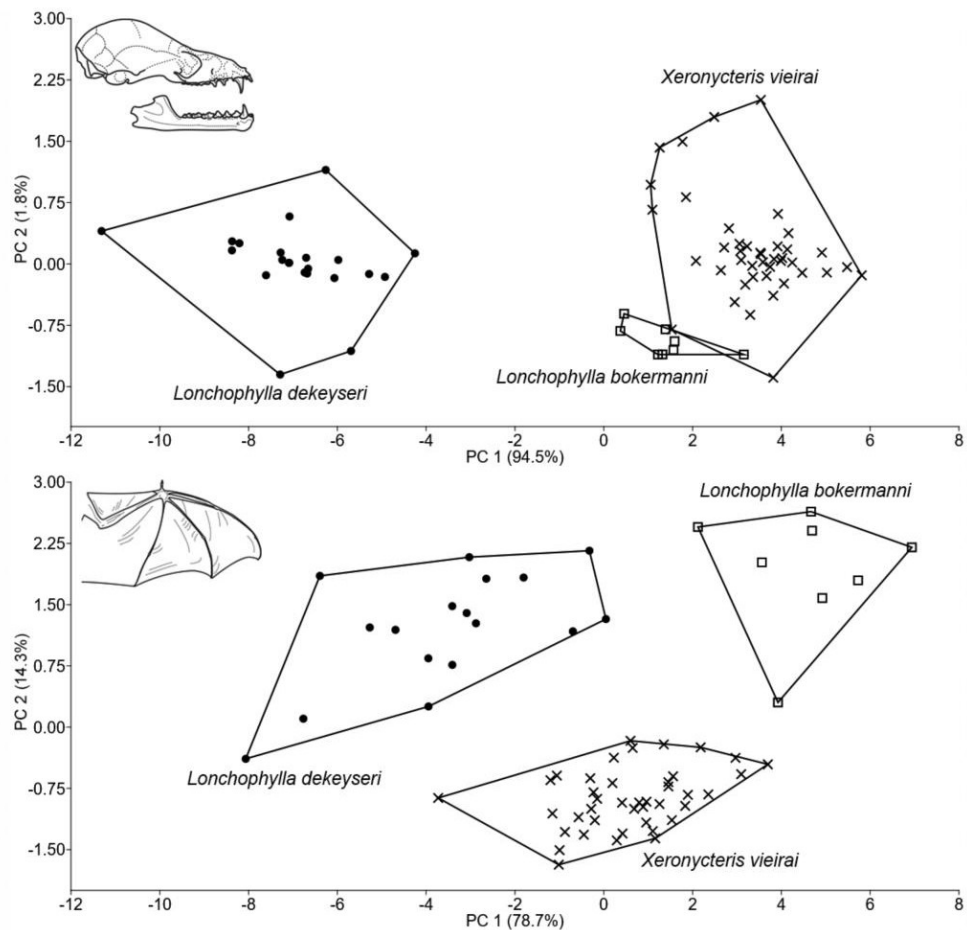


FIG. 6. Principal Component Analysis of the skull (A) and main wing (B; forearm and metacarpals lengths) linear measurements with variance for each principal component. See Table 1 for measurement definitions. Circles: *L. dekeyseri* (Goiás State and Distrito Federal specimens). Stars: *X. vieirai* (all specimens). Squares: *L. bokermanni* (type series specimens)

on forearm length and body mass as proxies) and are intermediate in size compared to other Lonchophyllinae bats (FA = 35.3–38.8 mm and FA = 34.5–39.6 mm, respectively — Table 4), in addition to both having naked forearms (Supplementary Fig. S4A and S4C), which hinder a precise field identification of these species. Due to the confirmed sympatry of *X. vieirai* and *L. dekeyseri* in Cerrado areas of Central Brazil, we detailed their main diagnosable morphological differences under field conditions (i.e., without examining the skull).

Additional qualitative characters can be used to distinguish these two species: the reduction of cusps

morphology of molariform teeth (Supplementary Fig. S5A), the presence of denser, longer fur on the proximal region of the thumb (Supplementary Fig. S6A), and a low contrast between ventral and dorsal fur color in *X. vieirai* individuals (Supplementary Fig. S7A and S7B), contrasting with more developed cusp morphology (Supplementary Fig. S5B), a naked to sparsely haired thumb (Supplementary Fig. S6B), and a sharp contrast between ventral and dorsal fur color in *L. dekeyseri* individuals (Supplementary Fig. S7C and S7D).

For the skull, only the measurement ranges relative to length show no overlap between these two

TABLE 4. Body, skull, and wing measurements (millimeters) for the examined specimens of *X. vieirai* from the type series (MZUSP specimens from Caatinga of Northeastern Brazil), from the new records from the Cerrado Biome (CCUNB specimens), from the new records from the Caatinga (ZUEC-MAM and UFPB specimens), and a synthesis of all the available specimens in comparison to *L. dekeyseri* from the Brazilian Cerrado (CCUNB specimens from Goiás State and Distrito Federal Cerrado only) and to *L. bokermanni* from the type series (Cerrado from Minas Gerais State specimens). Some measurements vary in sample size due to the availability of specimens/structures that qualified for measuring. See Table 1 for measurements description and text for details

Species	<i>X. vieirai</i>	<i>X. vieirai</i>	<i>X. vieirai</i>	<i>X. vieirai</i>	<i>L. dekeyseri</i>	<i>L. bokermanni</i>
Sample	Type series	Cerrado new records	Caatinga new records	All specimens	DF-GO only	Type series
Characters	$\bar{x} \pm SD$ (min-max) <i>n</i>	$\bar{x} \pm SD$ (min-max) <i>n</i>	$\bar{x} \pm SD$ (min-max) <i>n</i>	$\bar{x} \pm SD$ (min-max) <i>n</i>	$\bar{x} \pm SD$ (min-max) <i>n</i>	$\bar{x} \pm SD$ (min-max) <i>n</i>
BODY	<i>n</i> = 3	<i>n</i> = 3	<i>n</i> = 25	<i>n</i> = 42	<i>n</i> = 16	<i>n</i> = 8
Forearm	37.25 $\pm$ 1.22 (35.87–38.16) 3	37.11 $\pm$ 0.57 (36.46–37.51) 3	37.05 $\pm$ 0.94 (35.30–38.80) 23	37.11 $\pm$ 0.85 (35.30–38.80) 42	36.96 $\pm$ 1.15 (34.54–39.59) 16	40.11 $\pm$ 1.12 (38.60–42.29) 8
Foot	8.33 $\pm$ 0.29 (8.00–8.50) 3	8.50 $\pm$ 0.50 (8.00–9.00) 3	8.50 $\pm$ 0.00 (8.50–8.50) 3	8.75 $\pm$ 0.52 (8.00–10.00) 17	8.14 $\pm$ 0.82 (6.00–9.00) 14	8.10 $\pm$ 0.66 (7.00–9.00) 8
Foot w/ nail	9.50 $\pm$ 0.50 (9.00–10.00) 3	9.67 $\pm$ 0.29 (9.50–10.00) 3	9.86 $\pm$ 0.82 (7.88–11.40) 25	9.92 $\pm$ 0.79 (7.88–11.40) 41	9.23 $\pm$ 1.02 (7.00–11.00) 15	9.37 $\pm$ 0.87 (7.50–10.50) 8
Calcaneum	5.33 $\pm$ 0.29 (5.00–5.50) 3	5.17 $\pm$ 0.29 (5.00–5.50) 3	5.25 $\pm$ 0.95 (3.46–7.30) 17	5.41 $\pm$ 1.20 (3.46–10.50) 31	5.61 $\pm$ 0.68 (5.00–7.00) 14	7.65 $\pm$ 0.99 (6.50–9.50) 8
Tibia	14.67 $\pm$ 1.15 (14.00–16.00) 3	15.33 $\pm$ 0.76 (14.50–16.00) 3	16.50 $\pm$ 0.50 (16.00–17.00) 3	15.47 $\pm$ 0.94 (14.00–17.00) 17	15.42 $\pm$ 0.74 (14.00–16.50) 16	14.66 $\pm$ 0.61 (13.50–15.27) 8
Tail	7.50 $\pm$ 0.87 (7.00–8.50) 3	6.33 $\pm$ 0.76 (5.50–7.00) 3	6.75 $\pm$ 1.10 (5.02–9.70) 25	6.90 $\pm$ 1.18 (4.60–9.70) 41	7.79 $\pm$ 1.07 (5.50–9.50) 14	7.50 $\pm$ 1.08 (6.00–9.00) 7
Ear	14.00 $\pm$ 0.00 (14.00–14.00) 3	14.50 $\pm$ 0.87 (14.00–15.50) 3	13.95 $\pm$ 1.07 (11.60–15.60) 25	14.06 $\pm$ 0.93 (11.60–15.60) 41	14.32 $\pm$ 0.72 (13.00–15.50) 14	10.25 $\pm$ 5.30 (6.50–14.00) 2
Tragus	6.00 $\pm$ 0.50 (5.50–6.50) 3	5.50 $\pm$ 0.00 (5.50–5.50) 3	5.09 $\pm$ 0.91 (3.80–6.70) 17	5.34 $\pm$ 0.81 (3.80–6.70) 31	5.61 $\pm$ 0.63 (4.00–7.00) 14	6.25 $\pm$ 0.35 (6.00–6.50) 2
Body mass	10.00 $\pm$ 0.00 (10.00–10.00) 1	n/a n/a	10.81 $\pm$ 2.06 (8.50–19.00) 21	10.77 $\pm$ 1.90 (8.50–19.00) 26	9.83 $\pm$ 0.58 (9.50–10.50) 3	n/a n/a
SKULL	<i>n</i> = 3	<i>n</i> = 3	<i>n</i> = 26	<i>n</i> = 42	<i>n</i> = 22	<i>n</i> = 8
GLS	25.66 $\pm$ 0.88 (25.04–26.28) 2	25.41 $\pm$ 0.50 (24.83–25.70) 3	25.76 $\pm$ 0.36 (25.09–26.56) 24	25.74 $\pm$ 0.39 (24.83–26.56) 39	21.99 $\pm$ 0.45 (21.00–22.82) 22	25.00 $\pm$ 0.39 (24.54–25.79) 8
GLSi	26.19 $\pm$ 0.89 (25.56–26.82) 2	26.34 $\pm$ 0.00 (26.34–26.34) 1	26.19 $\pm$ 0.34 (25.60–26.95) 23	26.22 $\pm$ 0.36 (25.56–27.02) 36	22.38 $\pm$ 0.47 (21.13–23.30) 22	25.48 $\pm$ 0.44 (24.86–26.33) 8
CCL	23.21 $\pm$ 0.61 (22.53–23.72) 3	23.03 $\pm$ 0.32 (22.73–23.36) 3	23.12 $\pm$ 0.37 (22.47–23.99) 26	23.13 $\pm$ 0.35 (22.47–23.99) 42	19.77 $\pm$ 0.53 (18.21–20.85) 22	22.89 $\pm$ 0.25 (22.55–23.43) 8
CBL	24.17 $\pm$ 0.59 (23.75–24.58) 2	23.98 $\pm$ 0.60 (23.32–24.51) 3	24.37 $\pm$ 0.43 (23.70–25.20) 24	24.33 $\pm$ 0.42 (23.32–25.20) 39	20.61 $\pm$ 0.56 (19.08–21.86) 22	23.79 $\pm$ 0.29 (23.36–24.37) 8
CIL	24.67 $\pm$ 0.61 (24.24–25.10) 2	24.96 $\pm$ 0.00 (24.96–24.96) 1	24.66 $\pm$ 0.31 (24.18–25.61) 22	24.72 $\pm$ 0.32 (24.18–25.61) 35	20.94 $\pm$ 0.59 (19.14–22.12) 22	24.17 $\pm$ 0.35 (23.72–24.85) 8
BAL	22.65 $\pm$ 0.51 (22.29–23.01) 2	22.92 $\pm$ 0.00 (22.92–22.92) 1	22.70 $\pm$ 0.36 (21.78–23.53) 24	22.75 $\pm$ 0.34 (21.78–23.53) 37	19.02 $\pm$ 0.61 (16.99–19.89) 20	22.27 $\pm$ 0.32 (21.82–22.80) 8
PAL	14.61 $\pm$ 0.36 (14.35–14.86) 2	15.23 $\pm$ 0.42 (14.76–15.57) 3	15.49 $\pm$ 0.42 (14.70–16.54) 25	15.39 $\pm$ 0.45 (14.35–16.54) 40	11.35 $\pm$ 0.50 (9.92–12.49) 22	13.63 $\pm$ 0.33 (13.19–14.19) 8
MAB	9.34 $\pm$ 0.09 (9.24–9.40) 3	9.49 $\pm$ 0.11 (9.38–9.60) 3	9.43 $\pm$ 0.13 (9.15–9.68) 25	9.45 $\pm$ 0.13 (9.15–9.80) 41	9.17 $\pm$ 0.30 (8.35–9.81) 22	9.56 $\pm$ 0.12 (9.38–9.76) 8
BCB	8.76 $\pm$ 0.08 (8.71–8.85) 3	8.73 $\pm$ 0.12 (8.63–8.86) 3	8.76 $\pm$ 0.16 (8.36–9.17) 25	8.75 $\pm$ 0.14 (8.36–9.17) 41	8.56 $\pm$ 0.13 (8.33–8.85) 21	9.37 $\pm$ 0.15 (9.19–9.65) 8
POB	5.13 $\pm$ 0.05 (5.09–5.19) 3	4.73 $\pm$ 0.10 (4.62–4.80) 3	4.83 $\pm$ 0.15 (4.56–5.11) 25	4.88 $\pm$ 0.19 (4.56–5.32) 41	4.36 $\pm$ 0.16 (4.07–4.60) 22	4.85 $\pm$ 0.16 (4.64–5.13) 8
BRN	4.54 $\pm$ 0.26 (4.26–4.77) 3	4.54 $\pm$ 0.47 (4.00–4.84) 3	4.80 $\pm$ 0.13 (4.53–5.00) 26	4.72 $\pm$ 0.23 (4.00–5.00) 42	4.54 $\pm$ 0.18 (4.09–4.80) 22	4.46 $\pm$ 0.12 (4.28–4.64) 8
BAC	3.62 $\pm$ 0.10 (3.51–3.71) 3	3.53 $\pm$ 0.03 (3.50–3.56) 3	3.68 $\pm$ 0.11 (3.52–3.92) 26	3.67 $\pm$ 0.11 (3.47–3.92) 42	3.43 $\pm$ 0.22 (2.91–4.00) 22	3.76 $\pm$ 0.21 (3.36–4.07) 8
BAM	5.65 $\pm$ 0.15 (5.55–5.82) 3	5.42 $\pm$ 0.19 (5.23–5.61) 3	5.73 $\pm$ 0.19 (5.27–5.99) 26	5.73 $\pm$ 0.21 (5.23–6.25) 42	4.94 $\pm$ 0.25 (4.07–5.40) 22	5.25 $\pm$ 0.14 (5.00–5.49) 8
BAP3	3.67 $\pm$ 0.11 (3.56–3.78) 3	3.57 $\pm$ 0.02 (3.55–3.59) 3	3.72 $\pm$ 0.10 (3.47–4.00) 26	3.69 $\pm$ 0.10 (3.47–4.00) 42	3.62 $\pm$ 0.18 (3.16–4.09) 22	3.73 $\pm$ 0.09 (3.60–3.86) 8
MTL	8.24 $\pm$ 0.26 (8.05–8.53) 3	8.43 $\pm$ 0.30 (8.12–8.71) 3	8.56 $\pm$ 0.16 (8.13–8.77) 26	8.54 $\pm$ 0.19 (8.05–8.82) 42	7.61 $\pm$ 0.20 (7.01–7.98) 22	8.20 $\pm$ 0.21 (7.93–8.58) 8

TABLE 4. Continued

Species	<i>X. vieirai</i>	<i>X. vieirai</i>	<i>X. vieirai</i>	<i>X. vieirai</i>	<i>L. dekeyseri</i>	<i>L. bokermanni</i>
Sample	Type series	Cerrado new records	Caatinga new records	All specimens	DF-GO only	Type series
Characters	$\bar{x} \pm \text{SD}$ (min-max) <i>n</i>	$\bar{x} \pm \text{SD}$ (min-max) <i>n</i>	$\bar{x} \pm \text{SD}$ (min-max) <i>n</i>	$\bar{x} \pm \text{SD}$ (min-max) <i>n</i>	$\bar{x} \pm \text{SD}$ (min-max) <i>n</i>	$\bar{x} \pm \text{SD}$ (min-max) <i>n</i>
M1M3	3.30 $\pm$ 0.18 (3.13–3.49) 3	3.46 $\pm$ 0.09 (3.36–3.53) 3	3.50 $\pm$ 0.09 (3.30–3.67) 26	3.50 $\pm$ 0.12 (3.13–3.67) 42	3.32 $\pm$ 0.15 (2.97–3.60) 22	3.32 $\pm$ 0.08 (3.22–3.47) 8
MAL	19.29 $\pm$ 0.00 (19.29–19.29) 1	18.88 $\pm$ 0.53 (18.50–19.25) 2	18.78 $\pm$ 0.36 (17.98–19.49) 25	18.79 $\pm$ 0.34 (17.98–19.49) 38	15.11 $\pm$ 0.42 (14.07–15.87) 21	17.56 $\pm$ 0.37 (17.15–18.41) 8
MAN	8.89 $\pm$ 0.53 (8.28–9.27) 3	9.16 $\pm$ 0.44 (8.85–9.66) 3	9.05 $\pm$ 0.22 (8.54–9.39) 25	9.06 $\pm$ 0.24 (8.28–9.66) 41	7.99 $\pm$ 0.23 (7.48–8.43) 22	8.70 $\pm$ 0.19 (8.38–8.97) 8
WING	<i>n</i> = 3	<i>n</i> = 3	<i>n</i> = 25	<i>n</i> = 41	<i>n</i> = 17	<i>n</i> = 8
FA	37.24 $\pm$ 1.28 (35.83–38.32) 3	37.06 $\pm$ 0.50 (36.50–37.45) 3	37.34 $\pm$ 0.67 (36.04–38.36) 25	37.33 $\pm$ 0.68 (35.83–38.46) 41	37.16 $\pm$ 1.10 (34.66–39.89) 17	40.39 $\pm$ 0.32 (38.63–41.60) 8
MIII	39.03 $\pm$ 2.03 (36.70–40.41) 3	39.63 $\pm$ 0.85 (38.92–40.57) 3	39.08 $\pm$ 0.78 (37.97–40.79) 25	39.28 $\pm$ 0.92 (36.70–41.25) 41	36.25 $\pm$ 1.36 (34.03–38.30) 17	41.46 $\pm$ 0.46 (38.98–43.19) 8
MIV	35.83 $\pm$ 1.69 (33.99–37.32) 3	35.99 $\pm$ 0.72 (35.18–36.58) 3	36.65 $\pm$ 0.64 (35.65–37.89) 25	36.59 $\pm$ 0.81 (33.99–38.41) 41	33.61 $\pm$ 1.41 (31.10–35.70) 17	37.97 $\pm$ 0.22 (37.22–39.18) 8
MV	33.57 $\pm$ 1.03 (32.41–34.39) 3	33.59 $\pm$ 0.76 (32.84–34.36) 3	34.19 $\pm$ 0.56 (33.26–35.49) 25	34.13 $\pm$ 0.70 (32.41–35.96) 41	32.84 $\pm$ 1.08 (30.89–34.80) 17	35.87 $\pm$ 0.25 (34.56–36.75) 8
Pol	8.23 $\pm$ 0.45 (7.94–8.75) 3	8.66 $\pm$ 0.15 (8.48–8.75) 3	8.04 $\pm$ 0.33 (7.50–8.71) 25	8.17 $\pm$ 0.41 (7.18–8.82) 41	9.44 $\pm$ 0.79 (8.05–10.60) 17	10.35 $\pm$ 0.14 (9.67–10.87) 8
Polph	4.04 $\pm$ 0.32 (3.67–4.25) 3	4.28 $\pm$ 0.26 (4.01–4.52) 3	4.01 $\pm$ 0.52 (2.87–4.77) 25	4.15 $\pm$ 0.50 (2.87–4.87) 41	5.27 $\pm$ 0.64 (4.17–6.20) 17	6.00 $\pm$ 0.18 (5.08–6.86) 8
MIIIph1	12.83 $\pm$ 1.26 (11.50–14.00) 3	13.00 $\pm$ 0.50 (12.50–13.50) 3	12.76 $\pm$ 0.44 (12.00–13.50) 25	12.85 $\pm$ 0.53 (11.50–14.00) 41	12.62 $\pm$ 0.76 (11.50–14.00) 17	13.40 $\pm$ 0.21 (12.68–14.50) 8
MIVph1	10.33 $\pm$ 0.76 (9.50–11.00) 3	10.00 $\pm$ 0.50 (9.50–10.50) 3	10.04 $\pm$ 0.32 (9.50–11.00) 25	10.11 $\pm$ 0.41 (9.50–11.00) 41	10.26 $\pm$ 0.59 (9.50–11.50) 17	10.74 $\pm$ 0.14 (10.00–11.00) 8
MVph1	9.33 $\pm$ 0.58 (9.00–10.00) 3	9.17 $\pm$ 0.29 (9.00–9.50) 3	9.22 $\pm$ 0.36 (8.50–10.00) 25	9.29 $\pm$ 0.39 (8.50–10.00) 41	8.79 $\pm$ 0.36 (8.00–9.50) 17	9.58 $\pm$ 0.10 (9.12–10.00) 8
MIIIph2	20.00 $\pm$ 1.00 (19.00–21.00) 3	19.50 $\pm$ 0.50 (19.00–20.00) 3	20.24 $\pm$ 0.77 (19.00–22.00) 25	20.23 $\pm$ 0.75 (19.00–22.00) 41	17.74 $\pm$ 1.32 (13.50–19.00) 17	21.50 $\pm$ 0.13 (20.99–22.00) 8
MIVph2	13.17 $\pm$ 1.26 (12.00–14.50) 3	13.17 $\pm$ 0.76 (12.50–14.00) 3	12.88 $\pm$ 0.82 (10.00–14.00) 25	13.03 $\pm$ 0.78 (10.00–14.50) 41	12.85 $\pm$ 1.74 (11.50–19.00) 17	13.77 $\pm$ 0.18 (13.00–14.50) 8
MVph2	12.33 $\pm$ 0.76 (11.50–13.00) 3	12.00 $\pm$ 0.00 (12.00–12.00) 3	11.70 $\pm$ 0.54 (10.00–12.50) 25	11.82 $\pm$ 0.57 (10.00–13.00) 41	10.79 $\pm$ 0.81 (9.00–12.50) 17	12.64 $\pm$ 0.36 (10.60–13.50) 8
MIIIph3	9.00 $\pm$ 0.87 (8.50–10.00) 3	8.17 $\pm$ 0.76 (7.50–9.00) 3	8.76 $\pm$ 0.44 (8.00–9.50) 25	8.71 $\pm$ 0.62 (7.50–10.00) 41	9.38 $\pm$ 1.07 (7.00–11.00) 17	10.47 $\pm$ 0.27 (9.00–11.50) 8

species (Table 4). *Xeronycteris vieirai* skulls are about 17–20% longer than *L. dekeyseri* skulls, and this character is the most distinctive skull measurement between these species. The means of all the skull measurements (except for the breadth across third upper premolars) are statistically different between *X. vieirai* and *L. dekeyseri* (Supplementary Table S1). However, the ranges of measurements relative to cranium breadth and dental measurements overlap marginally (Table 4).

It is important to note that the length of the palate (PAL) and mandibular length (MAL) can be used as proxies for the elongation of the rostrum, but not maxillary tooththrow (MTL) nor mandibular tooththrow (MAN), where PAL and MAL are about 35 and 24% longer in *X. vieirai*, respectively while MAN, MTL, and M1M3 are less than 15% longer in *X. vieirai* and

demonstrate substantial overlap with *L. dekeyseri* (Table 4). Thus, the main contributor to the longer head sizes in *X. vieirai* is the snout size and not tooththrow length. Furthermore, we infer here that the elongation of the rostrum in *X. vieirai* was not accompanied by an increase in interdental distances.

For wing bone measurements (Supplementary Fig. S1), despite having similar forearm length means ($t_{21,22} = -0.5818$, $P = 0.57$), they differ significantly for metacarpal lengths, which are larger in *X. vieirai* (MIII: $t_{22,337} = -8.436$, $P = 0.00$; MIV: $t_{20,473} = -8.165$, $P = 0.00$; MV: $t_{21,753} = -4.532$, $P = 0.00$) (Fig. 7; boxplots – see also Supplementary Table S1 and Table 4). Although the length of each metacarpal shows an overlap between *X. vieirai* and *L. dekeyseri*, the full set of metacarpals of each species can be used as a qualitative character that is

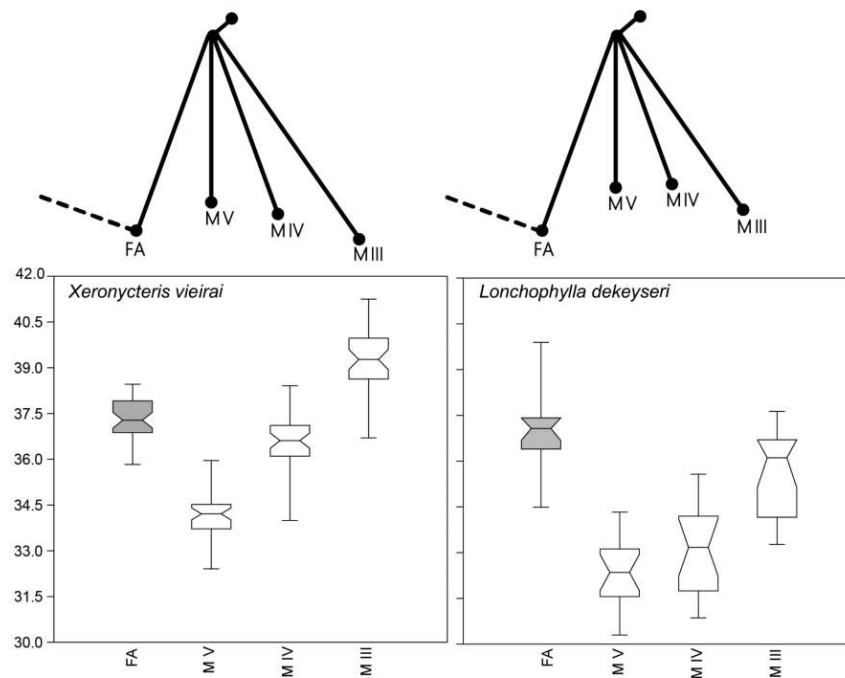


FIG. 7. Scheme of forearm and metacarpals arrangement (above) and boxplots of the respective linear measurements in mm (below) in *X. vieirai* (left) and *L. dekeyseri* (right). FA: forearm; M V: fifth metacarpal; M IV: fourth metacarpal; M III: third metacarpal

visible to the naked eye under field conditions, with two distinct patterns (Fig. 7; schemes): (i) *X. vieirai* shows a gradual pattern of metacarpal lengths, where they decrease from the third to fifth digit (M III length > M IV length > M V length), and the forearm is shorter than the third metacarpal (FA length < M III length); (ii) *L. dekeyseri* shows a step-like pattern in metacarpal lengths, where the fourth and fifth digits are equal in length and shorter than the third digit (M III length > [M IV length = MV length]), and the forearm is equal to or slightly longer than the third metacarpal (FA length $\geq$ M III length) (Fig. 7).

The second phalanx of the third metacarpal in *X. vieirai* is longer than that of *L. dekeyseri* (MIIIph2: $t_{20,404} = -7.301$, $P = 0.00$) with no overlap between species, while the first and third phalanx of the third digit are nearly equal in size between species (MIIIph1: $t_{22,646} = -1.168$, $P = 0.26$; MIIIph3: $t_{20,653} = 2.439$, $P = 0.51$ — Table 4). *Xeronycteris vieirai* also has a shorter thumb than *L. dekeyseri* (Pol: $t_{19,791} = 6.324$, $P = 0.00$; Pol_{ph}: $t_{24,312} = 6.402$, $P = 0.00$) (Table 4 and Supplementary Table S1).

DISCUSSION

Geographic distribution of *X. vieirai*

Xeronycteris vieirai is a more widely distributed species than previously believed. However, this species is still only known to occur in a few localities, even after our revision of collected specimens housed in scientific collections. The records show a limited and fragmented distribution of *X. vieirai*, restricted to two of the six Brazilian biomes: it occurs along the dry corridor composed of Caatinga and Cerrado in the Brazilian portion of the South American dry diagonal, a dry corridor that extends from Northeastern Brazil to Northwestern Argentina and includes the biogeographic provinces of the Caatinga, Cerrado and Chaco (Zanella, 2011). In these regions, this species seems to be roosting in areas associated with limestone and outcrop areas, suggesting specificity in terms of habitat use (Cordero-Schmidt *et al.*, 2017; Gomes *et al.*, 2018).

Among non-nectarivore bats, only three species are restricted to these dry habitats in Brazil.

Micronycteris sanborni Simmons, 1996, a phyllostomid species whose distribution was revised by Feijó *et al.* (2015), occurs in Caatinga scrublands and the Cerrado savannas of Northeastern Brazil, especially in areas with rocky outcrops, thus with the same distributional pattern as *X. vieirai* and *L. dekeyseri*. The other bat species with similar geographic distribution pattern are the vespertilionid *Myotis lavalii* Moratelli, Peracchi, Dias and Oliveira, 2011, which is restricted to the dry corridor including the Chaco, and with a few records of occurrence at the border of the Atlantic Forest Biome, mainly in deciduous forest areas with long dry periods (Weber *et al.*, 2019), and the thyropterid *Thyroptera devivoi* Gregorin, Gonçalves, Lim and Engstrom, 2006, whose occurrence is restricted to neotropical savannas in non-forested habitats (Rosa *et al.*, 2020).

Lonchophylla bokermanni was considered restricted to Cerrado areas in the southern portion of Serra do Espinhaço, Minas Gerais State. However, Claudio *et al.* (2018) recently reported two new records of *L. bokermanni* in the Caatinga of Bahia state in the northern portion of Serra do Espinhaço. The occurrence of *X. vieirai* and *L. bokermanni* in a parapatric distribution is under revision, as is the identification of the *L. bokermanni* specimens from the Caatinga (P. Pilatti, unpublished data). Currently, this species is considered restricted to elevations above 700 m in rocky, montane fields (Wilson and Mittermeyer, 2019).

Some authors suggested a category of endemism named 'Caatinga-Cerrado endemics' for species that only occurs in the Brazilian portion of the South American dry diagonal corridor, providing a new view for the discussion of the common origins of biodiversity in the evolution of open dry habitats in central South America. Gutiérrez and Marinho-Filho (2017) mentioned eleven species across six mammalian orders (Carnivora, Chiroptera, Cingulata, Didelphimorphia, Primates, and Rodentia) that can be included in the 'Caatinga-Cerrado endemics', where *M. sanborni* was the only bat species included at the time.

Although the Caatinga and Cerrado may share common patterns of evolution and endemism housing species that are highly associated with open habitats (Carmignotto *et al.*, 2012), they have also experienced both historical and recent distinct patterns of change (Beuchle *et al.*, 2015). The Caatinga has been exposed to human impact for the past 500 years. Most of the vegetation seen today is altered (Silva *et al.*, 2017), while the Cerrado maintains more representatives of original habitat types

(Carmignotto *et al.*, 2012). On the other hand, the Cerrado has high levels of industrial cattle production, which exposes bat fauna to the pressure of non-selective bat extermination policies for rabies control, mainly via destructive practices such as poisoning or the destruction of caves (Aguiar *et al.*, 2010). For example, *Lonchophylla dekeyseri* is known to share caves with *Desmodus rotundus* (Geoffroy, 1810), i.e., the target species of population control activities in Cerrado areas. As this species leads to casualties, it proposes a potential risk of extinction for *L. dekeyseri*, increasing the negative impact of other major threats such as habitat loss and fragmentation (Aguiar *et al.*, 2010). As some *X. vieirai* occurrence localities are the same as those of *L. dekeyseri* in Cerrado areas, together with their close relationship with caves and rocky outcrops, we hypothesized that *X. vieirai* may suffer from the same negative impacts stated above. Both species are included in the latest Red List of Threatened Brazilian Fauna and classified as Vulnerable (VU A4c) and Endangered (EN C2a), respectively (Aguiar *et al.*, 2018; Nogueira *et al.*, 2018).

The distribution we report here confirms that *X. vieirai* is not only endemic to the Caatinga, as it also occurs in the Cerrado as previously recognized by Dias and Oliveira (2020). Yet, recent data indicate that *X. vieirai* might be relatively abundant in Caatinga sites where it is found. Cordero-Schmidt *et al.* (2017), reported 62 captures of *X. vieirai*, during a 14-month field study, with 34 captures in Lajes and 28 captures in the Catimbau National Park (PE). In their study, *X. vieirai* was almost as abundant as *Glossophaga soricina* ($n = 48$ and 62 , respectively), i.e., the most common nectar-feeding bat, and one species of *Lonchophylla* (tentatively identified as *L. mordax*, $n = 27$ and 72), contrasting with much less abundant nectar-feeding bats such as *Anoura geoffroyi* ($n = 1$ and 8). In our study, we also report a high abundance of *X. vieirai* at Sento Sé (BA), with at least 26 individuals collected and housed in the UFPB mammal collection obtained during a 7-month study (see examined specimens in the Appendices).

Despite the high presumed local high abundance, the fragmented distribution we present shows that *X. vieirai* is sparsely recorded throughout its geographic distribution. In a country with few well-studied areas and large knowledge gaps in terms of biodiversity, it is necessary to investigate if the large portions of the Caatinga region and even larger portions of the Cerrado without records are, in fact, real

distributional gaps or an artifact due to the lack of proper surveys (Aguilar *et al.*, 2020). Brazilian biomes are still poorly surveyed for their bat fauna. The knowledge gaps for the Cerrado are the second largest for a Brazilian biome, only falling behind the Amazon rainforest (Bernard *et al.*, 2011; Aguilar *et al.*, 2020). Approximately 41% of the Cerrado area has recorded bat species occurrence, but only 6% can be considered minimally surveyed (≥ 20 species per area) (Bernard *et al.*, 2011). In comparison, although apparently better surveyed where approximately 67% of its area has at least one single bat species record, only 7% of the Caatinga can be considered minimally surveyed (Bernard *et al.*, 2011).

The current IUCN evaluation does not consider the most recent species accounts or records, classifying *X. vieirai* as Data Deficient (ver. 3.1) in the IUCN Red List of Threatened Species (Solari, 2015) due to its unknown geographical distribution. Thus, it is crucial to update this evaluation, as there is an expected decrease in population and range size due to the known and presumed distribution areas suffering from severe habitat loss and fragmentation (Aguilar *et al.*, 2016), as already considered in the latest Red List of Threatened Brazilian Fauna.

Nevertheless, updating the current knowledge on any species does not mean that we finally have an accurate picture of its context in real-time. Even though we treat the previously unpublished records as 'new records', these records are not new at all: the Caatinga specimens from Piauí state were collected 35 years ago, while specimens from Bahia state were collected almost a decade ago. Likewise, Cerrado specimens reported here were collected 16 years ago, and the Cerrado specimen reported by Dias and Oliveira (2020) was collected 28 years ago. This shows that it is paramount to conduct more research projects to review specimens deposited in collections and museums throughout the country and throughout the time. Additionally, the availability of only five Cerrado specimens in collections, of which only three were suitable for comprehensive morphological analysis (one CCUNB was excluded from our morphometric analyses due to skull damage, and the single MN specimen did not have an intact skull) sixteen years after their discovery indicates that we undoubtedly need more long-term biological surveys in order to determine if there are differences in species dynamics between these biomes, especially near Brasília, which is a hotspot for Cerrado conservation.

Morphological variation in *X. vieirai*

Our results show that the skull morphology of *X. vieirai* is typical for a nectar-feeding bat. Nonetheless, we found more intraspecific morphological variation for *X. vieirai* than expected for a highly morphologically specialized nectarivorous species, which seems to be geographically structured. Additionally, although nectar-feeding bats show highly similar external morphologies, we show that *X. vieirai* and *L. dekeyseri* collected in areas of Cerrado can be promptly distinguished by a small set of easily observed characteristics, even in field conditions such as wing bone measurements, which is a largely neglected taxonomic tool. In laboratory conditions, the comprehensive set of cranial and dental characteristics described in our study accompanied by the previous descriptions (Taddei *et al.*, 1983; Nogueira *et al.*, 2014) makes it impossible to misidentify one species for the other, even when using fewer characteristics, such as the length measurements of the skull, especially palate, and the extensively known qualitative dental characteristics of both species.

We expected that most of the variation in *X. vieirai* would be found for the elongated snout, because most morphological studies have focused on this region, since the most conspicuous part of the morphological changes in the radiation of nectar-feeding bats as an adaptation for nectarivory is related to the elongation of the rostrum. We found a substantial variation in the face region of *X. vieirai* for linear measurements (Table 4) which is therefore, expected to be related to nectarivory. In a previous traditional morphometrics study, the elongation of the rostrum was interpreted as an allometric effect related to size increase (Bolzan *et al.*, 2015). However, when we removed the effect of isometric size in the geometric morphometric analyses, additional shape variation (beyond rostrum elongation) could be observed, such as the substantial variation in braincase height and in the basicranium region (Fig. 5).

The braincase (i.e., neurocranium) and rostrum (i.e., face, oral region) are distinct modules in the phyllostomid skull, with limited integration between them (Rossoni, 2013). It is thus expected that these two regions could respond relatively independently to both evolutionary pressures and/or epigenetic effects of soft tissue development rather than changing coordinately or being under the same selective pressures. The oral region is responsible for the variation in skull length, rather than the neurocranium

region. Previous studies argue that diminishing teeth by decreasing teeth size, leading to simpler morphologies, is an adaptation for nectar-feeding behavior related to the elongation of the mouth/snout (e.g., Freeman, 1995, 2000; Phillips, 2000). Explanations for such adaptations are vast and range from small teeth creating more space in the oral cavity for the elongated tongue inside the mouth (Freeman, 1995, 2000), to hypotheses that robust and complex teeth are more susceptible to enamel erosion in an acidic environment typical in a sugar-rich diet, resulting in the adaptive value of simpler teeth for life-time maintenance (Phillips, 2000). Both explanations may improve our understanding of the evolutionary history of adaptation of *X. vieirai* for nectarivory.

The morphology of molariforms of *X. vieirai* is much simpler than in *L. dekeyseri*, which has robust and relatively well-developed teeth (Supplementary Fig. S5), and we found no significant difference in dental lengths (MTL, MAN, and M1M3 — Supplementary Table S1) between these species. Additionally, one of the diagnostic qualitative characteristics of *X. vieirai* is the anterior displacement of the toothrow position in the palate, visible by the distant position of the third upper molar position quite distant from the zygomatic arch, while in other nectarivore bats the third upper molar is located just slightly in front of the zygomatic arch (visible at Supplementary Fig. S5) (Gregorin and Ditchfield, 2005). Therefore, for a species with a longer cranium, as found in *X. vieirai*, compared to a shorter cranium, as found in *L. dekeyseri*, it is clear that in *X. vieirai* the elongation of the snout was not followed by the elongation of toothrow length, thus arguing in favor of *X. vieirai* being one of the most specialized nectar-feeding bats in Brazil.

In the basicranium, the general morphology of the glenoid fossae of *X. vieirai* fits the phyllostomid nectarivore pattern of having a small postglenoid process, a less distinct articulation surface with smooth margins, when compared to animalivore and frugivore phyllostomids, and the jugal bone projection that limits the lateral displacement of the mandibula (Supplementary Fig. S8) (Freeman, 1995). Yet, the most remarkable finding of this study is the previously unreported intraspecific variation at the orientation of the temporomandibular joint to the skull plane (Fig. 5; outlines). Lonchophyllinae bats lack a wide frontal gap between canines typical of many Glossophaginae bats with reduced incisive teeth (Freeman, 1995). This is likely related to a distinct pattern of tongue movements during nectar feeding between these subfamilies (Tschapka *et al.*,

2015). Lonchophyllinae bats insert the tongue inside the flower only once during hovering, maintaining it inside the flower during the whole feeding session, and must keep their jaws open to give passage to the tongue (Tschapka *et al.*, 2015). Thus, the additional workload on the temporomandibular joint caused by an open mouth with the lower jaw supporting the long, heavy tongue and associated muscles might explain the variation we found. The expansion of this intraspecific approach to other Lonchophyllinae and Glossophaginae species would be useful to test this hypothesis.

We also found morphological variation in the braincase and the occipital condyle showing a slight displacement in foramen magnum orientation, which suggests differences in basicranial flexion that might be related to subtle differences in head and neck posture (Strait and Ross, 1999). Previous studies have related these differences to associations between head posture and sensorial demands during roosting, flight, feeding, and echolocation behavior that might be addressed in further studies (e.g. Fenton and Crerar, 1984; Pedersen, 1998, 2000; Pedersen and Müller, 2013; Gessinger *et al.*, 2021).

As the strongest response to selective pressures on Phyllostomidae evolutionary history is triggered by ecological opportunities mainly related to dietary factors (Rossoni *et al.*, 2017; Arbour *et al.*, 2019), the intraspecific morphological variation we found — in particular, the basicranium variation — must be further investigated as a response to possible differences in the use of food resources. This could be tested in future studies pending an increase in the number of Cerrado specimens, especially if further studies discover that the plants species used by *X. vieirai*, or the feeding behavior of the Cerrado population, are different from the Caatinga populations, as suggested by the structure found between biomes in our morphological variation results.

Additional Remarks

1. The specimen examined by Gregorin and Ditchfield (2005) under the collection number MZUSP 14804 was partially exchanged with the specimen MZUSP 14174, an adult female of *Lonchophylla inexpectata* preserved in fluid with the skull removed, collected on 01 May 1973 under the field number ABC-MZUSP 73.0595 in Cocorobó, Bahia, Brazil (05°53'S, 39°02'W). This exchange refers to the body and, consequently, to the forearm measurement (35.4 mm) provided by Gregorin and

Ditchfield (2005) in their Table 1, which corresponds to a *Lonchophylla* specimen, not a *Xeronycteris* one. The exchange was not extended to the skull of these specimens, allowing the recovery of the correct collection number of each body and the double-checking of the identities, biometry, labels, and localities for both specimens by us and the MZUSP curators, and remain as mentioned in material and methods section and Table 3.

2. Nogueira *et al.* (2014) reported the first case of polyodontia in *X. vieirai*, with a specimen showing three upper premolars on both sides of the maxilla. We agree with the authors, since we consider that the additional premolar found in one of the specimens studied here (UFPE 3360) might be the first behind the canine. It occupied the diastema between canines and premolars, a trait detected in our study as an important morphological feature of *X. vieirai*, yet only ontogenetic, developmental, and/or tooth replacement studies can address the tooth identity properly. Velazco *et al.* (2013) reported an adult male of *Platalina* with both third upper molars missing, with no sign of dental alveoli behind the second upper molars. They considered it to be individual anomaly. We also found other *Lonchophyllinae* genera with an atavistic tooth in the upper premolars (P. Pilatti, unpublished data). Therefore, a variation in the number of teeth in the *Lonchophyllinae* molariforms does not seem to be a rare event (Phillips, 1971; Lanza *et al.*, 2008), suggesting that the elongation of the rostrum might be an achievement of both the morphological reduction of the teeth and toothloss.

3. Without ecological field-based information available at the time of the description of *X. vieirai*, the authors hypothesized that it would feed predominantly on liquids. These assumptions were based on the extreme reduction of dental morphology and its phylogenetic relationships (Gregorin and Ditchfield, 2005). Since then, two studies have explicitly focused on the natural history of *X. vieirai* in Caatinga areas, confirming it as a highly specialized nectar-feeding bat (Cordero-Schmidt *et al.*, 2017; Gomes *et al.*, 2018). These authors captured bats with the head covered by pollen and observed them hovering over flowers providing direct evidence of the species' nectarivory. The observed flowers were of at least nine plant species of six families already identified as food sources used by *X. vieirai*, such as the cacti *Pilosocereus pachycladus*, *P. gounellei*, and *Melo cactus zehntneri*, and other plants as *Cleome spinosa* (Cleomaceae), *Encholirium pectabile*, *E. splendidum* (Bromeliaceae), *Ipomoea* sp.

(Convolvulaceae), *Pseudobombax* sp. (Malvaceae) and *Dicliptera ericea* (Acanthaceae) (Nogueira *et al.*, 2015; Cordero-Schmidt *et al.*, 2017; Gomes *et al.*, 2018).

4. The genus has been increasingly cited in recent studies. However, studies including *X. vieirai* are still restricted to biodiversity surveys, ecological assessments (Astúa and Guerra, 2008; Nogueira *et al.*, 2015; Gutiérrez and Marinho-Filho, 2017), one phylogenetic study (Parlos *et al.*, 2014), and the description of a new species (Velazco *et al.*, 2017). All included data on the type specimen of *X. vieirai* among a wide sample of *Lonchophyllinae* bats. Only a single study on the evolutionary morphology of neotropical nectar-feeding bats included *X. vieirai* (Bolzan *et al.*, 2015). It sharply contrasts to the species of *Platalina*, which is included in recent studies on bat morphological evolution (Dumont *et al.*, 2009; Rossoni *et al.*, 2017; Ruelas, 2019), in addition to being the rarest *Lonchophyllinae* bat. The main reason for the absence of *X. vieirai* in these analyses is usually justified by the low number of available specimens in collections. Hopefully, the available number of specimens reported here will allow the inclusion of *X. vieirai* in future studies.

Conclusion

Recently, important improvements in the knowledge on the natural history of *X. vieirai* have been made, although other fundamental aspects are still unknown. Currently, the lack of basic information such as roosting ecology, preferred habitats, population sizes, and geographic distribution hinders analyses such as potential distribution or ecological niche modeling. The present review of museum records allowed us to verify that this species has not been previously collected across a broad geographic framework. One of the open questions that remain from our study is if there is a morphological discontinuity, overlap, or gradient throughout *X. vieirai*'s distribution and between Caatinga and Cerrado groups. Continuously improving our knowledge on the real occurrence of *X. vieirai* will provide important data for further and more accurate analyses on its morphological variation throughout its distribution.

Therefore, as we provide helpful characters for field identification, we strongly recommend a careful examination of *lonchophyllinae* bats captured in the Cerrado biome from now on, in order to avoid the misidentification of this species with other nectar-feeding bats. Furthermore, we recommend the

implementation of more biological surveys with proper voucher preservation in the areas where this species has been found to date, together with the collection of basic biological information and habitat description in order to understand *X. vieirai* life history, behavior, roosting preferences, and ecology. It is only with access to these data that we will be able to execute proper conservation actions — starting by reviewing its DD (data deficient) status if possible.

SUPPLEMENTARY INFORMATION

Contents: Supplementary Table S1. Results of *t*-test between *L. dekeyseri* and *X. vieirai* for wing and skull linear measurements. See Table 1 for measurement definitions and main text for details. Supplementary Figures: Fig. S1. Linear wing bone measurements used in this analysis, in a schematic wing draw. See the text for further details and Table 1 for measurements description; Fig. S2. Scatter plot of Principal Components Analysis scores colored by biome (Black circles/darker polygon: Cerrado specimens; White circles/lighter polygon: Caatinga specimens) on the shape variables (PC1, PC2) of the total configuration on dorsal view of *X. vieirai* skull. Outlines show the comparison between maximum (positive; black outline) and minimum (negative; grey outline) range of scores for each principal component (PC1 above and PC2 below); Fig. S3. Scatter plot of Principal Components Analysis scores colored by biome (Black circles/darker polygon: Cerrado specimens; White circles/lighter polygon: Caatinga specimen) on the shape variables (PC1, PC2) of the right side on lateral view of *X. vieirai* skull. Outlines show the comparison between maximum (positive; black outline) and minimum (negative; grey outline) range of scores for each principal component (PC1 above and PC2 below); Fig. S4. Comparison of forearm fur covering of proximal portion, between *X. vieirai* (A, naked), *L. bokermanni* (B, furred) and *L. dekeyseri* (C, naked); Fig. S5. Comparison of qualitative characters of molariform teeth between *X. vieirai* (above) and *L. dekeyseri* (below), showing (i) differences on complexity of molariform teeth crown morphology, with reduction of cusp morphology in *X. vieirai* (inner incisors lost) and more developed cusp morphology in *L. dekeyseri*, and (ii) differences in relative position of last molar (third upper molar), quite distant from zygomatic arch in *X. vieirai* and below the zygomatic arch in *L. dekeyseri*. Specimens not to scale; Fig. S6. Comparison between *X. vieirai* furred thumb (A) and *L. dekeyseri* naked thumb (B); Fig. S7. Comparison of intraspecific contrast on fur color of *X. vieirai* with slight contrast between dorsum (A) and venter (B) and *L. dekeyseri* with higher contrast between dorsum (C) and venter (D) fur color; Fig. S8. Temporomandibular joint and glenoid fossae details of *X. vieirai*. (A) lateral view of skull with indication of temporomandibular joint position (white circle); (B) detailed view of temporomandibular joint; (C) drawing of glenoid fossae in ventral view; (D) ventral view of glenoid fossae; (D) ventral view of temporomandibular joint. Supplementary Information is available exclusively on BioOne.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to all of the following institutions and professionals (curators, collection managers and undergraduate

graduate students) for access to collections under their care and help during visits: R. Rosa (CCUNB); L. F. Silveira, J. Gualda and I. Pereira (MZUSP); J. Correia (UFPE); P. C. Estrela, P. A. Rocha, J. S. Sales and G. F. S. Ferreira (UFPB); and P. R. Manzani and K. R. E. Gomes (ZUEC-MAM). P. A. Rocha also granted access to material he personally was studying and the photograph of the living individual of *Xeronycteris vieirai*, and K. R. E. Gomes granted loans of important specimens. We are deeply grateful to L. A. M. Silva (UFPE-CAV), E. Bernard, B. Bezerra (UFPE) and two anonymous reviewers for suggestions on earlier versions of this article that improved considerably our text, and to Rebecca Umeed for reviewing the text on short notice. Data collection was supported by a doctoral fellowship to P. Pilatti from FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco) and from PPGBA (Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal — UFPE). D. Astúa is funded by grants from CNPq, CAPES and FACEPE. L.M.S. Aguiar receives grants from CNPq and FAPDF. R. Moratelli has received support from CNPq, FAPERJ and the Smithsonian Institution, United States.

LITERATURE CITED

- AGUIAR, L. M. S., D. BRITO, and R. B. MACHADO. 2010. Do current vampire bat (*Desmodus rotundus*) population control practices pose a threat to Dekeyser's nectar bat's (*Lonchophylla dekeyseri*) long-term persistence in the Cerrado? *Acta Chiropterologica*, 12: 275–282.
- AGUIAR, L. M. S., E. BERNARD, V. RIBEIRO, R. B. MACHADO, and G. JONES. 2016. Should I stay or should I go? Climate change effects on the future of Neotropical savannah bats. *Global Ecology and Conservation*, 5: 22–33.
- AGUIAR, L. M. S., A. BREDT, and F. V. PINNA. 2018. *Lonchophylla dekeyseri* Taddei, Vizotto and Sazima, 1983. Pp. 385–387, in *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Volume II — Mamíferos. ICMBio, Brasília, 622 pp.
- AGUIAR, L. M. S., M. J. R. PEREIRA, M. ZORTÉA, R. B. MACHADO, and O. RAZGOUR. 2020. Where are the bats? An environmental complementarity analysis in a megadiverse country. *Diversity and Distributions*, 26: 1510–1522.
- AMADOR, L. I., R. L. MOYERS ARÉVALO, F. C. ALMEIDA, S. A. CATALANO, and N. P. GIANNINI. 2016. Bat systematics in the light of unconstrained analyses of a comprehensive molecular supermatrix. *Journal of Mammalian Evolution*, 25: 37–70.
- ARBOUR, J. H., A. A. CURTIS, and S. E. SANTANA. 2019. Signatures of echolocation and dietary ecology in the adaptive evolution of skull shape in bats. *Nature Communications*, 10: 2036.
- ASTÚA, D., and D. Q. GUERRA. 2008. Caatinga bats in the mammal collection of the Universidade Federal de Pernambuco. *Chiroptera Neotropical*, 14: 326–338.
- BAKER, R. J., O. R. P. BININDA-EMONDS, H. MANTILLA-MELUK, C. A. PORTER, and R. A. VAN DEN BUSSCHE. 2012. Molecular timescale of diversification of feeding strategy and morphology in New World leaf-nosed bats (Phyllostomidae): a phylogenetic perspective. Pp. 385–409, in *Evolutionary history of bats: fossils, molecules and morphology* (G. F. GUNNEL and N. B. SIMMONS, eds.). Cambridge University Press, Cambridge, 572 pp.
- BAKER, R. J., S. SOLARI, A. CIRRANELLO, and N. B. SIMMONS. 2016. Higher level classification of phyllostomid bats

- with a summary of DNA synapomorphies. *Acta Chiropterologica*, 18: 1–38.
- BERNARD, E., L. M. S. AGUIAR, and R. B. MACHADO. 2011. Discovering the Brazilian bat fauna: a task for two centuries? *Mammal Review*, 41: 23–39.
- BEUCHLE, R., R. C. GRECCI, Y. E. SHIMABUKURO, R. SLIGER, H. D. EVA, E. SANO, and F. ACHARD. 2015. Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. *Applied Geography*, 28: 116–127.
- BOLZAN, D. P., L. M. PESSÓA, A. L. PERACCHI, and R. E. STRAUSS. 2015. Allometric patterns and evolution in neotropical nectar-feeding bats (Chiroptera, Phyllostomidae). *Acta Chiropterologica*, 17: 59–73.
- CARDINI, A. 2016. Lost in the other half: improving accuracy in geometric morphometric analyses of one side of bilaterally symmetric structures. *Systematic Biology*, 65: 1096–1106.
- CARMIGNOTTO, A. P., M. DE VIVO, and A. LANGGUTH. 2012. Mammals of the Cerrado and Caatinga: distribution patterns of the tropical open biomes of central South America. Pp. 307–350, in *Bones, clones and biomes: the history and geography of recent Neotropical mammals* (B. D. PATTERSON and L. P. COSTA, eds.). University of Chicago Press, Chicago, 419 pp.
- CIRIANELLO, A., N. B. SIMMONS, S. SOLARI, and R. J. BAKER. 2016. Morphological diagnoses of higher-level phyllostomid taxa (Chiroptera: Phyllostomidae). *Acta Chiropterologica*, 18: 39–71.
- CLAUDIO, V. C., G. C. SILVEIRA, S. G. FARIAS, A. C. S. MAAS, M. A. B. OLIVEIRA, M. J. LAPENTA, M. R. ALVAREZ, D. DIAS, and R. MORATELLI. 2018. First record of *Lonchophylla bokermanni* (Chiroptera, Phyllostomidae) for the Caatinga Biome. *Mastozoología Neotropical*, 25: 43–51.
- CORDERO-SCHMIDT, E., E. BARBIER, J. C. VARGAS-MENA, P. P. OLIVEIRA, R. A. R. SANTOS, R. A. MEDELLIN, B. R. HERRERA, and E. M. VENTICINQUE. 2017. Natural history of the Caatinga endemic Vieira's flower bat, *Xeronycteris vieirai*. *Acta Chiropterologica*, 19: 399–408.
- DATZMANN, T., O. VON HELVERSEN, and F. MAYER. 2010. Evolution of nectarivory in phyllostomid bats (Phyllostomidae Gray, 1825, Chiroptera: Mammalia). *BMC Evolutionary Biology*, 10: 165.
- DEBAEREMAEKER, K. R., and M. B. FENTON. 2003. Basisphenoid and basioccipital pits in microchiropteran bats. *Biological Journal of the Linnean Society*, 78: 215–233.
- DIAS, D., and M. B. OLIVEIRA. 2020. First record of *Xeronycteris vieirai* Gregorin and Ditchfield, 2005 (Chiroptera, Phyllostomidae) for the Cerrado Biome. *Oecologia Australis*, 24: 696–703.
- DIAS, D., C. E. ESBERARD, and R. MORATELLI. 2013. A new species of *Lonchophylla* (Chiroptera, Phyllostomidae) from the Atlantic Forest of southeastern Brazil, with comments on *L. bokermanni*. *Zootaxa*, 3722: 347–360.
- DIAZ, M. M., S. SOLARI, L. F. AGUIRRE, L. M. S. AGUIAR, and R. M. BARQUEZ. 2016. Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica. PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina), Tucumán – Argentina, 160 pp.
- DUMONT, E. R., A. HERREL, R. A. MEDELLIN, J. A. VARGAS-CONTRERAS, and S. E. SANTANA. 2009. Built to bite: cranial design and function in the wrinkle-faced bat. *Journal of Zoology*, (London) 279: 329–337.
- FEIJÓ, A., P. A. D. A. ROCHA, and S. F. FERRARI. 2015. How do we identify *Micronycteris* (*Schizonycteris*) *sanborni* Simmons, 1996 (Chiroptera, Phyllostomidae) reliably and where we can find this species in Brazil? *Papéis Avulsos de Zoologia* (São Paulo), 55: 269–280.
- FENTON, M. B., and L. M. CRERAR. 1984. Cervical vertebrae in relation to roosting posture in bats. *Journal of Mammalogy*, 65: 395–403.
- FENTON, M. B., and N. B. SIMMONS. 2015. *Bats: a world of science and mystery*. University of Chicago Press, Chicago, 240 pp.
- FINDLEY, J. S., E. H. STUDIER, and D. E. WILSON. 1972. Morphologic properties of bat wings. *Journal of Mammalogy*, 53: 429–444.
- FLEMING, T. H. 2020. Setting the stage. Climate, geology, and biota. Pp. 7–22, in *Phyllostomid bats — a unique mammalian radiation* (T. H. FLEMING, L. M. DÁVALOS and M. A. R. MELLO, eds.). University of Chicago Press, Chicago, 512 pp.
- FREEMAN, P. W. 1995. Nectarivorous feeding mechanisms in bats. *Biological Journal of the Linnean Society*, 56: 439–463.
- FREEMAN, P. W. 2000. Macroevolution in Microchiroptera: recoupling morphology and ecology with phylogeny. *Evolutionary Ecology Research*, 2: 317–335.
- GARDNER, A. L. 2008. Order Chiroptera Blumenbach, 1779. Pp. 187–484, in *Mammals of South America. Volume 1. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats* (A. L. GARDNER, ed.). University of Chicago Press, Chicago, 690 pp.
- GESSINGER, G., R. PAGE, L. WILFERT, A. SURLYKKE, S. BRINKLÖV, and M. TSCHAPKA. 2021. Phylogenetic patterns in mouth posture and echolocation emission behavior of phyllostomid bats. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9: 630481.
- GIANNINI, N. P., and N. B. SIMMONS. 2007. The chiropteran premaxilla: a reanalysis of morphological variation and its phylogenetic interpretation. *American Museum Novitates*, 3585: 1–44.
- GIANNINI, N. P., J. R. WIBLE, and N. B. SIMMONS. 2006. On the cranial osteology of Chiroptera. I. *Pteropus* (Megachiroptera: Pteropodidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 295: 1–134.
- GOMES, L. A. C., A. C. S. MAAS, M. S. M. GODOY, M. A. MARTINS, A. R. PEDROZO, and A. L. PERACCHI. 2018. Ecological considerations on *Xeronycteris vieirai*: an endemic bat species from the Brazilian Semiárid Macroregion. *Mastozoología Neotropical*, 25: 81–88.
- GREGORIN, R., and A. D. DITCHFIELD. 2005. New genus and species of nectar-feeding bat in the tribe Lonchophyllini (Phyllostomidae: Glossophaginae) from northeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, 86: 403–414.
- GRIFFITHS, T. A. 1982. Systematics of the new world nectar-feeding bats (Mammalia, Phyllostomidae), based on the morphology of the hyoid lingual regions. *American Museum Novitates*, 2742: 1–45.
- GRIFFITHS, T. A., and A. L. GARDNER. 2008. Subfamily Lonchophyllinae Griffiths, 1982. Pp. 244–255, in *Mammals of South America. Volume 1. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats* (A. L. GARDNER, ed.). University of Chicago Press, Chicago, 690 pp.
- GUTIÉRREZ, E. E., and J. MARINHO-FILHO. 2017. The mammalian faunas endemic to the Cerrado and the Caatinga. *ZooKeys*, 644: 105–157.

- HAMMER, Ø., D. A. T. HARPER, and P. D. RYAN. 2001. PAST: PAleontological STatistics software package for education and data analysis. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm, Palaeontologica Electronica, 4, 9 pp.
- KALKO, E. K. V., J. HANDLEY, C. O., JR., and D. HANDLEY. 1996. Organization, diversity, and long-term dynamics of a neotropical bat community. Pp. 503–553, in Long term studies of vertebrate communities (M. L. CODY and J. A. SMALLWOOD, eds.). Academic Press, Los Angeles, 597 pp.
- KLINGENBERG, C. P. 2011. MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics. Molecular Ecology Resources, 11: 353–357.
- KUNZ, T. H., E. B. TORREZ, D. BAUER, T. LOBOVA, and T. H. FLEMING. 2011. Ecosystem services provided by bats. Annals of the New York Academy of Sciences, 1223: 1–38.
- LANZA, B., M. RICCUCCI, and U. FUNAIOLI. 2008. An interesting case of polyodontia in *Epomophorus wahlbergi*, with a review of this dental anomaly in bats (Chiroptera). Lynx (N.S.), 39: 109–127.
- MORATELLI, R. and D. DIAS. 2015. A new species of nectar-feeding bat, genus *Lonchophylla*, from the Caatinga of Brazil (Chiroptera, Phyllostomidae). ZooKeys, 514: 73–91.
- MOREIRA-HERNÁNDEZ, J. I., C. A. CALDERÓN-ACEVEDO, and N. MUCHHALA. 2021. Fur, wings, and flowers: development and progress on nectarivorous bat research in the last 50 years. Pp. 135–149, in 50 years of bat research (B. K. LIM, M. B. FENTON, M. R. BRIGHAM, S. MISTRY, A. KURTA, E. H. GILLAM, A. RUSSELL, and C. ORTEGA, eds.). Springer, Cham, 374 pp.
- NOGUEIRA, M. R., R. GREGORIN, and A. L. PERACCHI. 2014. Emended diagnosis of *Xeronycteris vieirai* (Mammalia: Chiroptera), with the first record of polyodontia for the genus. Zoologia (Curitiba), 31: 175–180.
- NOGUEIRA, M. R., A. POL, L. M. PESSÓA, J. A. OLIVEIRA, and A. L. PERACCHI. 2015. Small mammals (Chiroptera, Didelphimorphia, and Rodentia) from Jaíba, middle Rio São Francisco, northern Minas Gerais State, Brazil. Biota Neotropica, 15: 1–18.
- NOGUEIRA, M. R., A. L. PERACCHI, F. ESCARLATE-TAVARES, and F. V. PINNA. 2018. *Xeronycteris vieirai* Gregorin and Ditchfield, 2005. Pp. 391–393, in Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Volume II — Mamíferos. ICMBio, Brasília, 622 pp.
- OSSA, G., H. T. ZAMORA, P. M. VELAZCO, S. SOLARI, and M. J. HAMILTON. 2020. *Platalina genovensium* (Chiroptera: Phyllostomidae). Mammalian Species, 52: 105–113.
- PARLOS, J. A., R. M. TIMM, V. J. SWIER, H. ZEBALLOS, and R. J. BAKER. 2014. Evaluation of paraphyletic assemblages within Lonchophyllinae, with description of a new tribe and genus. Occasional Papers, Museum of Texas Tech University, 320: 1–23.
- PEDERSEN, S. C. 1998. Morphometric analysis of the chiropteran skull with regard to mode of echolocation. Journal of Mammalogy, 79: 91–103.
- PEDERSEN, S. C. 2000. Skull growth and the acoustical axis of the head in bats. Pp. 174–213, in Ontogeny, functional ecology, and evolution of bats (R. A. ADAMS and S. C. PEDERSEN, eds.). Cambridge University Press, New York, 398 pp.
- PEDERSEN, S. C. and R. MÜLLER. 2013. Nasal-emission and nose leaves. Pp. 71–92, in Bat evolution, ecology and conservation (R. A. ADAMS and S. C. PEDERSEN, eds.). Springer, New York, 547 pp.
- PHILLIPS, C. J. 1971. The dentition of Glossophagine bats: development, morphological characteristics, variation, pathology, and evolution. Miscellaneous Publications, University of Kansas Museum of Natural History, 54: 1–138.
- PHILLIPS, C. J. 2000. A theoretical consideration of dental morphology, ontogeny, and evolution in bats. Pp. 247–274, in Ontogeny, functional ecology, and evolution of bats (R. A. ADAMS and S. C. PEDERSEN, eds.). Cambridge University Press, New York, 398 pp.
- R CORE TEAM. 2020. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available at www.r-project.org.
- ROHLF, F. J. 2021. tpsDig2, digitize landmarks and outlines, version 2.32. Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook.
- ROSA, R. O. L., C. H. A. SILVA, T. F. OLIVEIRA, M. SILVEIRA, and L. M. S. AGUIAR. 2020. Type of shelter and forst description of the echolocation call of disk-winged bat (*Thyroptera devivoi*). Biota Neotropica, 20: e20190821.
- ROSSONI, D. M. 2013. Integração morfológica craniana em morcegos da família Phyllostomidae. Ph.D. Thesis, Universidade de São Paulo, São Paulo, 223 pp.
- ROSSONI, D. M., A. P. A. ASSIS, N. P. GIANNINI, and G. MARROIG. 2017. Intense natural selection preceded the invasion of new adaptive zones during the radiation of New World leaf-nosed bats. Scientific Reports, 7: 11076.
- RUELAS, D. 2019. Variación ontogenética y dimorfismo sexual en *Platalina genovensium* (Chiroptera: Phyllostomidae). Revista Peruana de Biología, 26: 201–210.
- SAZIMA, I., L. D. VIZOTTO, and V. A. TADDEI. 1978. Uma nova espécie de *Lonchophylla* da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). Revista Brasileira de Biologia, 38: 81–89.
- SILVA, J. M. C., I. R. LEAL, and M. TABARELLI. 2017. Caatinga the largest tropical dry forest region in South America. Springer, Cham, 482 pp.
- SOLARI, S. 2015. *Xeronycteris vieirai*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T136321A22021092. Available at <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T136321A22021092.en>.
- SOLARI, S., R. A. MEDELLIN, B. RODRIGUEZ-HERRERA, E. R. DUMONT, and S. F. BURNEO. 2019. Family Phyllostomidae (New World leaf-nosed bats). Pp. 444–583, in Handbook of the mammals of the World. Volume 9. Bats (D. E. WILSON and R. A. MITTERMEIER, eds.). Lynx Edicions, Barcelona, 1008 pp.
- STEPHENS, R. B., K. H. KARAU, C. J. YAHNKE, S. R. WENDT, and R. J. ROWE. 2015. Dead mice can grow — variation of standard external mammal measurements from live and three postmortem body states. Journal of Mammalogy, 96: 185–193.
- STRAIT, D. S., and C. F. ROSS. 1999. Kinematic data on primate head and neck posture: implications for the evolution of basicranial flexion and an evaluation of registration planes used in paleoanthropology. American Journal of Physical Anthropology, 108: 205–222.
- TADDEI, V. A., L. D. VIZOTTO, and I. SAZIMA. 1983. Uma nova espécie de *Lonchophylla* do Brasil e chave para identificação das espécies do gênero (Chiroptera, Phyllostomidae). Ciência e Cultura, 35: 625–629.
- TSCHAPKA, M., T. P. GONZALEZ-TERRAZAS, and M. KNORNSCHILD. 2015. Nectar uptake in bats using a pumping-tongue mechanism. Science Advances, 25: e1500525.

- VELAZCO, P. M., R. CADENILLAS, O. CENTTY, L. HUAMANÍ, and H. ZAMORA. 2013. New records of *Platylina genovensium* (Chiroptera, Phyllostomidae) and *Tomopeas ravis* (Chiroptera, Molossidae). *Mastozoologia Neotropical*, 20: 425–434.
- VELAZCO, P. M., A. SOTO-CENTENO, D. W. FLECK, R. S. VOSS, and N. B. SIMMONS. 2017. A new species of nectar-feeding bat of the genus *Hsmycteris* (Phyllostomidae: Lonchophyllinae) from Northeastern Peru. *American Museum Novitates*, 3881: 1–26.
- WEBER, M. M., R. L. M. NOVAES, M. DELGADO-JARAMILLO, E. BARBIER, V. C. CLÁUDIO, E. BERNARD, R. MORA-TELLI, and J. ORTEGA. 2019. Is *Myotis lavalii* (Chiroptera, Vespertilionidae) endemic to the South American dry diagonal? *Journal of Mammalogy*, 100: 1879–1888.
- WILSON, D. E., and R. A. MITTERMEYER. 2019. Handbook of the mammals of the World. Volume 9. Bats. Lynx Editions, Barcelona, 1008 pp.
- ZANELLA, F. C. V. 2011. Evolução da biota da diagonal de formações abertas secas da América do Sul. Pp. 198–220, in *Biogeografia da América do Sul Padrões e Processos* (C. J. B. CARVALHO and E. A. B. ALMEIDA, eds.). Editora Roca, São Paulo, SP, 320 pp.
- ZELDITCH, M. L., D. L. SWIDERSKI, H. D. SHEETS, and W. L. FINK. 2004. Geometric morphometrics for biologists: a primer. Elsevier Academic Press, Boston, MA, 456 pp.

Received 24 March 2021, accepted 29 October 2021

Associate Editor: Rick A. Adams

APPENDIX

Examined specimens. See collection acronyms in the Materials and Methods section. * — Specimens not included in morphometric wing analysis

Skull samples:

Xeronycteris vieirai (42): Brazil, Bahia, Sento Sé: UFPB 6488, UFPB 6497, UFPB 6498, UFPB 6499, UFPB 6501, UFPB 6504, UFPB 6511, UFPB 6516, UFPB 6523, UFPB 6524, UFPB 6526, UFPB 6646, UFPB 6649, UFPB 9671, UFPB 9675, UFPB 9676, UFPB 9678, UFPB 9679, UFPB 9680, UFPB 9681, UFPB 9682, UFPB 9683, UFPB 9700*; Brazil, Bahia, Cocorobó: MZUSP 14170; Brazil, Distrito Federal, Brasília: CCUNB 223, CCUNB 231, CCUNB 273; Brazil, Paraíba, Soledade: MZUSP 29777; Brazil, Pernambuco, Buíque: UFPE 3356, UFPE 3357, UFPE 3359, UFPE 3360, UFPE 3361, UFPE 3544, UFPE 3617, UFPE 3640; Brazil, Pernambuco, Exu: MZUSP 14804; Brazil, Pernambuco, Orocó: UFPE 1530; Brazil, Piauí, São Raimundo Nonato: ZUEC-MAM 1871, ZUEC-MAM 1872, ZUEC-MAM 1873; Brazil, Sergipe, Canindé do São Francisco: UFPE 1531. Specimens excluded from analyses: CCUNB 259; MZUSP 14173 (juvenile); UFPB 6482; UFPB 9686; UFPB 9699 (juvenile); UFPB 9709; UFPE 3623.

Lonchophylla dekeyseri (22): Brazil, Distrito Federal, Brasília: CCUNB 277, CCUNB 620, CCUNB 712, DZSJRP 10099, ZUEC-MAM 2476; Brazil, Goiás, Mambai: CCUNB 1329, LDM 283, LDM 3008, LDM 3065, LDM 3066, LDM 3104, LDM 3169, LDM 3170, LDM 3184, LDM 3185, LDM 3201, LDM 3215, MZUSP 13662; Brazil, Goiás, Minaçu: MZUSP 35922, MZUSP 35925, MZUSP 35926; Brazil, Goiás, Terezina: MN 43041.

Lonchophylla bokermanni (08): Brazil, Minas Gerais, Jaboticatubas: DZSJRP 10347, DZSJRP 10408, DZSJRP 11410, DZSJRP 11411, DZSJRP 17594, ZUEC-MAM 160, ZUEC-MAM 161, ZUEC-MAM 586.

Body and wing samples:

Xeronycteris vieirai (44): Brazil, Bahia, Sento Sé: UFPB 6482*, UFPB 6488, UFPB 6497, UFPB 6498, UFPB 6499, UFPB 6501, UFPB 6504, UFPB 6511, UFPB 6516, UFPB 6523, UFPB 6524, UFPB 6526, UFPB 6646, UFPB 6649, UFPB 9671, UFPB 9675, UFPB 9676, UFPB 9678, UFPB 9679, UFPB 9680, UFPB 9681, UFPB 9682, UFPB 9683, UFPB 9686*; Brazil, Bahia, Cocorobó: MZUSP 14170; Brazil, Distrito Federal, Brasília: CCUNB 223, CCUNB 231, CCUNB 273; Brazil, Paraíba, Soledade: MZUSP 29777; Brazil, Pernambuco, Buíque: UFPE 3356, UFPE 3357, UFPE 3359, UFPE 3360, UFPE 3361, UFPE 3544, UFPE 3617, UFPE 3623*, UFPE 3640; Brazil, Pernambuco, Exu: MZUSP 14804; Brazil, Pernambuco, Orocó: UFPE 1530; Brazil, Piauí, São Raimundo Nonato: ZUEC-MAM 1871, ZUEC-MAM 1872, ZUEC-MAM 1873; Brazil, Sergipe, Canindé do São Francisco: UFPE 1531. Specimens excluded from analyses: CCUNB 259; MZUSP 14173 (juvenile); UFPB 9699 (juvenile); UFPB 9700, UFPB 9709.

Lonchophylla dekeyseri (17): Brazil, Distrito Federal, Brasília: CCUNB 277, CCUNB 620, CCUNB 712, DZSJRP 10099, ZUEC-MAM 2476; Brazil, Distrito Federal, Brasília: CCUNB LMSA070, CCUNB LMSA071, CCUNB LMSA072, CCUNB LMSA073; Brazil, Goiás, Mambai: CCUNB 1329, MZUSP 13662; Brazil, Goiás, Minaçu: MZUSP 35922, MZUSP 35923, MZUSP 35924, MZUSP 35925, MZUSP 35926; Brazil, Goiás, Terezina: MN 43041.

Lonchophylla bokermanni (08): Brazil, Minas Gerais, Jaboticatubas: DZSJRP 10347, DZSJRP 10408, DZSJRP 11410, DZSJRP 11411, DZSJRP 17594, ZUEC-MAM 160, ZUEC-MAM 161, ZUEC-MAM 586.

PILATTI, P., R. MORATELLI, L. M. S. AGUIAR, and D. ASTÚA. 2021. Distribution and morphological variation of *Xeronycteris vieirai* Gregorin and Ditchfield, 2005 (Chiroptera, Phyllostomidae). *Acta Chiropterologica*, 23(2): 475–497.

SUPPLEMENTARY INFORMATION

Contents: Supplementary Table S1. Results of *t*-test between *L. dekeyseri* and *X. vieirai* for wing and skull linear measurements. See Table 1 for measurement definitions and main text for details. Supplementary Figures: Fig. S1. Linear wing bone measurements used in this analysis, in a schematic wing draw. See the text for further details and Table 1 for measurements description; Fig. S2. Scatter plot of Principal Components Analysis scores colored by biome (Black circles/darker polygon: Cerrado specimens; White circles/lighter polygon: Caatinga specimens) on the shape variables (PC1, PC2) of the total configuration on dorsal view of *X. vieirai* skull. Outlines show the comparison between maximum (positive; black outline) and minimum (negative; grey outline) range of scores for each principal component (PC1 above and PC2 below); Fig. S3. Scatter plot of Principal Components Analysis scores colored by biome (Black circles/darker polygon: Cerrado specimens; White circles/lighter polygon: Caatinga specimen) on the shape variables (PC1, PC2) of the right side on lateral view of *X. vieirai* skull. Outlines show the comparison between maximum (positive; black outline) and minimum (negative; grey outline) range of scores for each principal component (PC1 above and PC2 below); Fig. S4. Comparison of forearm fur covering of proximal portion, between *X. vieirai* (A, naked), *L. bokermanni* (B, furred) and *L. dekeyseri* (C, naked); Fig. S5. Comparison of qualitative characters of molariform teeth between *X. vieirai* (above) and *L. dekeyseri* (below), showing (i) differences on complexity of molariform teeth crown morphology, with reduction of cusp morphology in *X. vieirai* (inner incisors lost) and more developed cusp morphology in *L. dekeyseri*, and (ii) differences in relative position of last molar (third upper molar), quite distant from zygomatic arch in *X. vieirai* and below the zygomatic arch in *L. dekeyseri*. Specimens not to scale; Fig. S6. Comparison between *X. vieirai* furred thumb (A) and *L. dekeyseri* naked thumb (B); Fig. S7. Comparison of intraspecific contrast on fur color of *X. vieirai* with slight contrast between dorsum (A) and venter (B) and *L. dekeyseri* with higher contrast between dorsum (C) and venter (D) fur color; Fig. S8. Temporomandibular joint and glenoid fossae details of *X. vieirai*. (A) lateral view of skull with indication of temporomandibular joint position (white circle); (B) detailed view of temporomandibular joint; (C) drawing of glenoid fossae in ventral view; (D) ventral view of glenoid fossae; (E) ventral view of temporomandibular joint.

TABLE S1. Results of *t*-test between *L. dekeyseri* and *X. vieirai* for wing and skull linear measurements. See Table 1 for measurement definitions and main text for details

Character	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>d.f.</i>
SKULL			
GLS	32.985	0.00	38.791
GLSi	33.271	0.00	35.932
CCL	26.773	0.00	30.896
CBL	27.283	0.00	34.644
CIL	27.577	0.00	28.628
BAL	25.241	0.00	25.355
PAL	31.670	0.00	9.480
MAB	4.094	0.00	25.524
BCB	5.022	0.00	42.291
POB	11.155	0.00	50.422
BRN	4.023	0.00	46.996
BRC	7.863	0.00	7.301
BAC	6.337	0.00	28.062
BAM	12.839	0.00	36.763
BAP3	1.792	0.08	26.278
MTL	17.900	0.00	39.776
M1M3	4.842	0.00	34.830
MAL	34.834	0.00	34.655
MAN	16.638	0.00	41.346
WINGS			
FA	-0.582	0.57	21.220
MIII	-8.436	0.00	22.337
MIV	-8.165	0.00	20.473
MV	-4.532	0.00	21.753
Pol	6.324	0.00	19.791
Polph	6.402	0.00	24.312
MIIIph1	-1.168	0.26	22.646
MIIIph2	-7.301	0.00	20.404
MIIIph3	2.439	0.51	20.653
MIVph1	0.989	0.00	22.731
MIVph2	-0.413	0.68	18.705
MVph1	-4.729	0.00	32.380
MVph2	-4.741	0.00	22.775

FIG. S1. Linear wing bone measurements used in this analysis, in a schematic wing draw. See the text for further details and Table 1 for measurements description

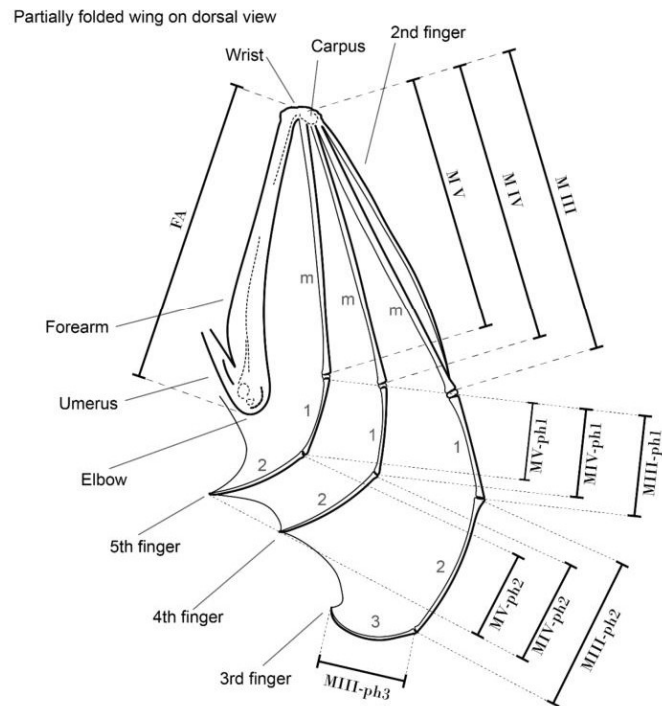


FIG. S2. Scatter plot of Principal Components Analysis scores colored by biome (Black circles/darker polygon: Cerrado specimens; White circles/lighter polygon: Caatinga specimens) on the shape variables (PC1, PC2) of the total configuration on dorsal view of *X. vieirai* skull. Outlines show the comparison between maximum (positive; black outline) and minimum (negative; grey outline) range of scores for each principal component (PC1 above and PC2 below)

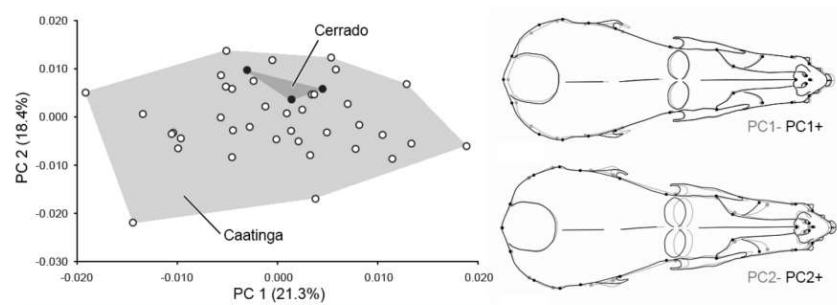


FIG. S3. Scatter plot of Principal Components Analysis scores colored by biome (Black circles/darker polygon: Cerrado specimens; White circles/lighter polygon: Caatinga specimen) on the shape variables (PC1, PC2) of the right side on lateral view of *X. vieirai* skull. Outlines show the comparison between maximum (positive; black outline) and minimum (negative; grey outline) range of scores for each principal component (PC1 above and PC2 below)

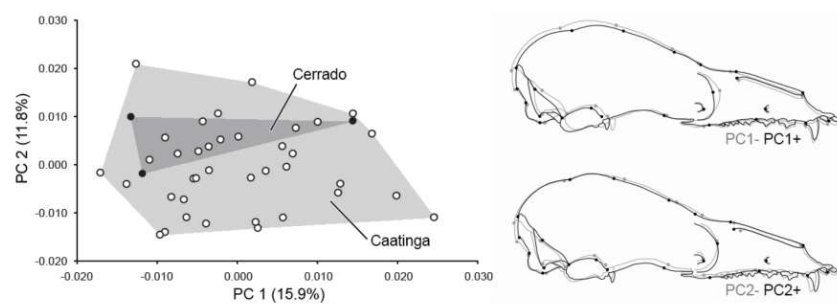


FIG. S4. Comparison of forearm fur covering of proximal portion, between *X. vieirai* (A, naked), *L. bokermanni* (B, furred) and *L. dekeyseri* (C, naked)

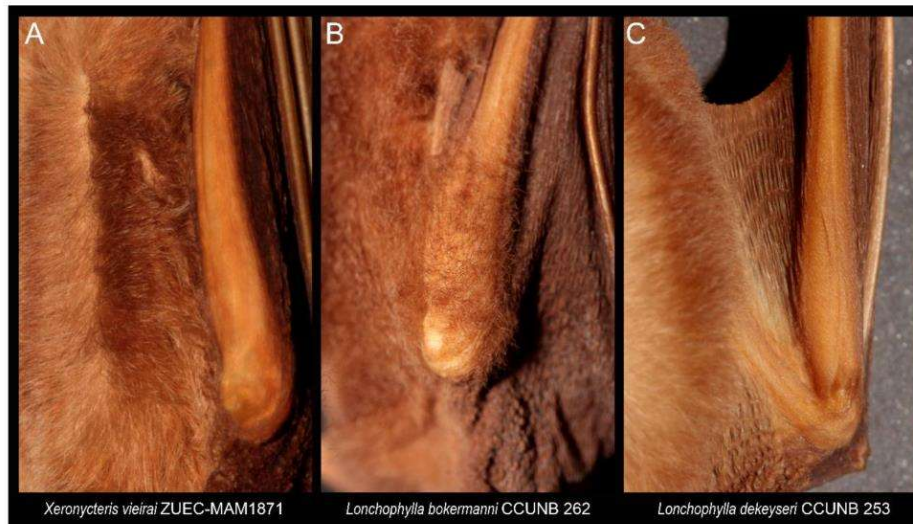


FIG. S5. Comparison of qualitative characters of molariform teeth between *X. vieirai* (above) and *L. dekeyseri* (below), showing (i) differences on complexity of molariform teeth crown morphology, with reduction of cusp morphology in *X. vieirai* (inner incisors lost) and more developed cusp morphology in *L. dekeyseri*, and (ii) differences in relative position of last molar (third upper molar), quite distant from zygomatic arch in *X. vieirai* and below the zygomatic arch in *L. dekeyseri*. Specimens not to scale

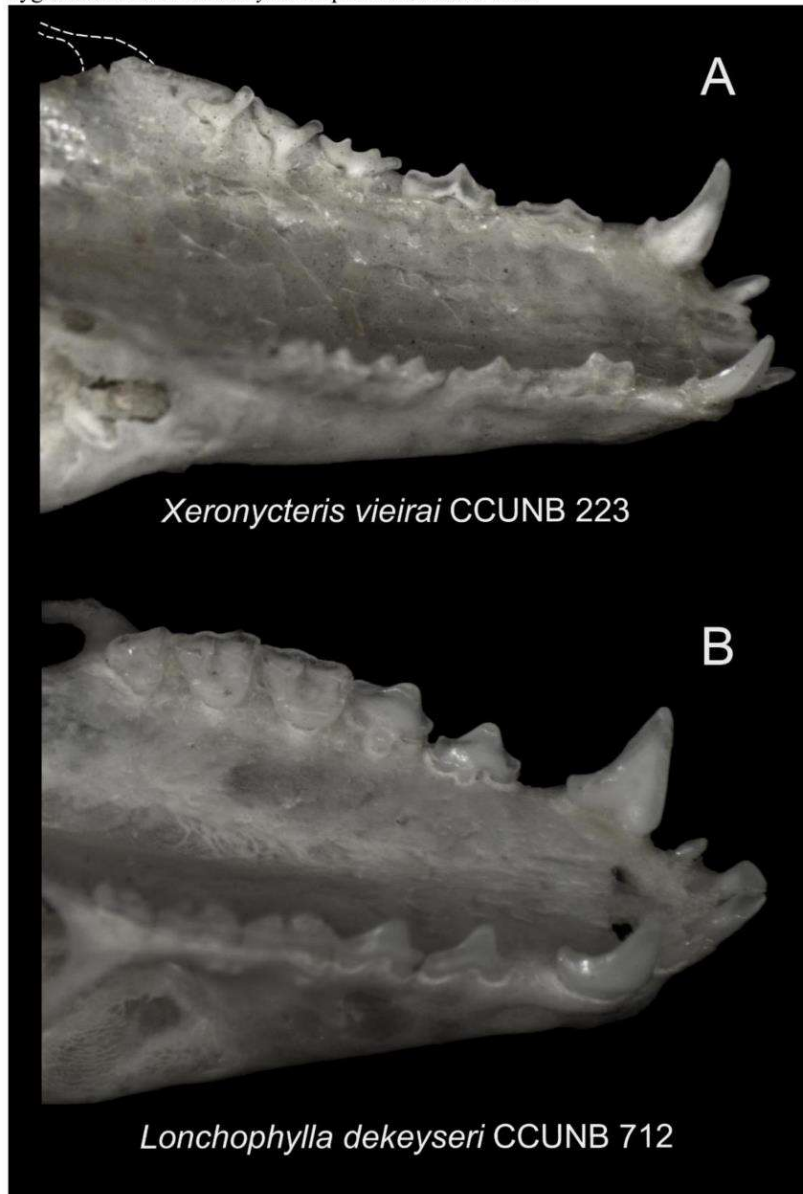


FIG. S6. Comparison between *X. vieirai* furred thumb (A) and *L. dekeyseri* naked thumb (B)

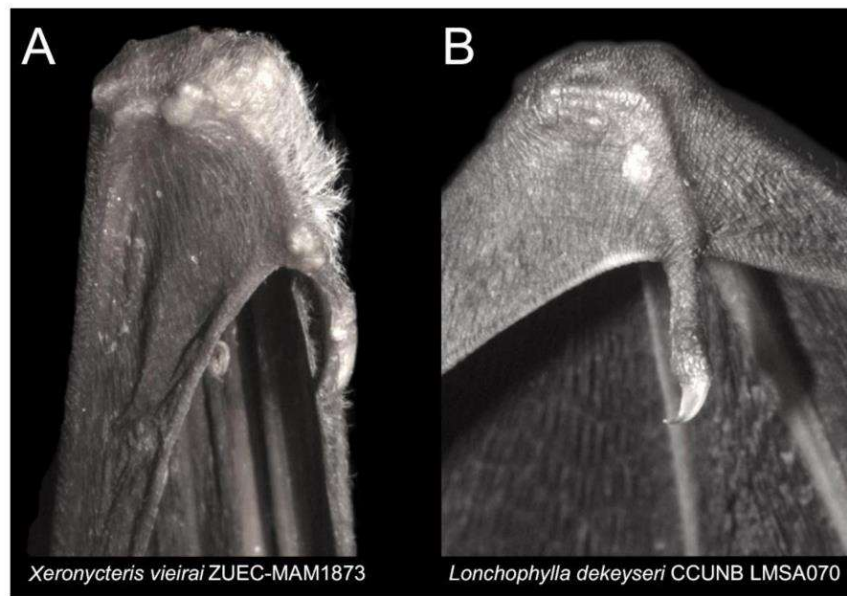


FIG. S7. Comparison of intraspecific contrast on fur color of *X. vieirai* with slight contrast between dorsum (A) and venter (B) and *L. dekeyseri* with higher contrast between dorsum (C) and venter (D) fur color

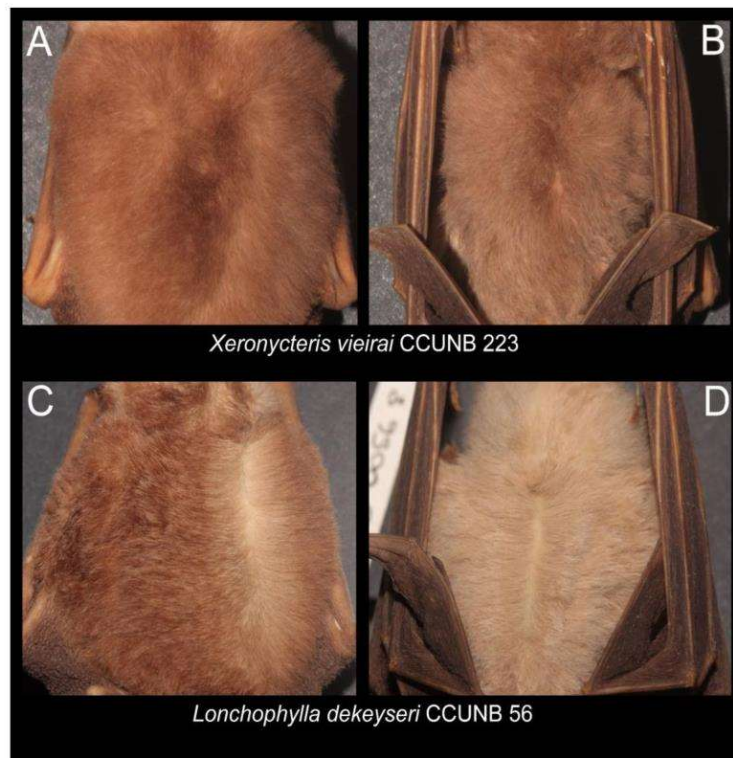


FIG. S8. Temporomandibular joint and glenoid fossae details of *X. vieirai*. (A) lateral view of skull with indication of temporomandibular joint position (white circle); (B) detailed view of temporomandibular joint; (C) drawing of glenoid fossae in ventral view; (D) ventral view of glenoid fossae; (E) ventral view of temporomandibular joint

