

Dieta de morcegos insetívoros (Mammalia: Chiroptera) em fragmentos de Floresta de Araucárias, no Sul do Brasil

Sara Bandeira Emiliano^{1*}, Luana Almeida Pereira², Sidnei Pressinatte Junior³ & João Marcelo Deliberador Miranda⁴

¹Laboratório de Biodiversidade de Mamíferos do Sul do Brasil, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil. *E-mail para correspondência: sarabemiliano@hotmail.com.

²Secretaria Estadual de Educação, Paraná, Brasil. E-mail: luanabio2014@gmail.com.

³Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Paraná, Brasil. E-mail: spressinatte.jr@gmail.com.

⁴Departamento de Biologia, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Paraná, Brasil. E-mail: guaribajoao@yahoo.com.br.

Abstract. Diet of insectivorous bats (Mammalia: Chiroptera) in fragments of Araucaria Pine Forest, Southern Brazil. It is believed that insectivorous bats with robust skulls eat a broader range of insects, while the ones with gracile skulls eat mostly the “soft” ones. So, the present study analyzed the diet of insectivorous bats with robust and gracile skulls. The analysis was made from fecal samples obtained from specimens caught in two fragments of Araucaria Pine Forest, Southern Brazil. The insect fragments recorded were identified up to the Order level. The frequencies of occurrence of the dietary items and niche width were calculated. Using the Bray-Curtis similarity index we calculate the similarity of bats’ diet, later evaluated with a nMDS analysis with Cluster overlapping. In the bats’ diets four insect orders were found, however some items could not be identified. The larger niche widths were found in species with robust skull, while the smallest niche measure belonged to one with gracile skull. Two groups with similarity over 85% were found, one between *Eptesicus* spp. and *Histiotus velatus* and another between *Molossus* spp. and *Myotis izecksohni*. Both groups (four taxa) have similarity >70%. The data obtained confirm the hypothesis that bats with robust skulls consume a broader variety of items. Little is known about the insectivorous bats’ diet in Brazil. There is still a need to improve the identification techniques of insect fragments for better description of the diet of insectivorous bats.

Keywords: Insectivory, Atlantic Forest, Vespertilionidae, Molossidae.

Resumo. Acredita-se que morcegos insetívoros de crânio robusto consumam uma maior variedade de insetos, enquanto os de crânio delicado consumam em sua maioria insetos mais “macios”. Assim, o presente estudo analisou a dieta de morcegos insetívoros de crânios robustos e delicados. As análises foram feitas a partir de amostras fecais obtidas de espécimes capturados em dois fragmentos de Floresta de Araucárias no Sul do Brasil. Os fragmentos de insetos registrados foram identificados até o nível de Ordem. Foram calculadas as frequências de ocorrência dos itens alimentares e largura de nicho das espécies. A similaridade entre as dietas foi

calculada usando o índice de similaridade de Bray-Curtis, ordenada e avaliada por uma análise de nMDS com sobreposição de *Cluster*. Nas dietas dos morcegos foram identificadas quatro ordens de insetos, porém houveram itens sem identificação. As maiores larguras de nicho foram encontradas em espécies de crânio robusto, enquanto a menor registrada foi para uma espécie de crânio delicado. Foram encontrados dois agrupamentos com similaridade superior a 85%, um entre *Eptesicus* spp. e *Histiotus velatus* e outro entre *Molossus* spp. e *Myotis izecksoni*. Ambos os grupos (quatro taxa) possuem similaridade >70%. Os dados obtidos corroboram a hipótese que morcegos de crânio robusto consomem maior variedade de itens. Pouco se sabe sobre a dieta de morcegos insetívoros no Brasil. Ainda se faz necessário aperfeiçoar as técnicas de identificação de fragmentos de insetos para que seja possível uma melhor descrição da dieta de morcegos insetívoros.

Palavras-chave: Insetivoria, Mata Atlântica, Vespertilionidae, Molossidae.

INTRODUÇÃO

Há cerca de 1300 espécies de morcegos descritas no mundo (FENTON & SIMMONS, 2014) e seus hábitos alimentares são muito variados, explorando diversos recursos alimentares como: a insetivoria, a carnivorina, a piscivoria, a frugivoria, a nectarivoria e a hematofagia (KUNZ & PIERSON, 1994). Há um conhecimento bastante abrangente sobre a dieta das espécies frugívoras (FLEMING & HEITHAUS, 1981; MUELLER & REIS, 1922; MIKICH, 2002; MELLO *et al.*, 2008), porém no que concerne às insetívoras ainda há poucos estudos realizados tanto no Brasil como na região Neotropical de maneira geral (*e.g.* FENTON *et al.*, 1999; AGUIAR & ANTONINI, 2008; CARVALHO *et al.*, 2008; CARMO *et al.*, 2011; BRACAMONTE, 2013). Isto possivelmente se deve à sua baixa capturabilidade, uma vez que morcegos insetívoros possuem facilidade em detectar as redes de neblina (principal método empregado em estudo de campo), devido ao seu uso quase constante da ecolocalização (PEDRO & TADDEI, 1997; SIMMONS & VOSS, 1998; SAMPAIO *et al.*, 2003). Além

disso existem dificuldades na identificação dos itens alimentares presentes em suas fezes devido à fragmentação das partes de insetos (KUNZ & WHITAKER, 1983).

Morcegos insetívoros têm um papel importante no controle populacional de insetos, agindo como controladores biológicos naturais também no caso de pragas agrícolas (*e.g.* LEE-LAPAIBUL *et al.*, 2005). A dieta insetívora é bastante comum dentro de Microchiroptera (FELDHAMER, 2007), e os hábitos das diferentes espécies seriam um fator relevante no momento de seleção das presas. A seleção de itens alimentares por estes animais conta com aspectos de sua história evolutiva (WETTERER *et al.*, 2000; MONTEIRO & NOGUEIRA, 2011), força de mordida e constituição do crânio (SANTANA *et al.*, 2010). Morcegos de crânio robusto podem consumir uma maior gama de insetos, enquanto os de crânio delicado consomem em sua maioria insetos mais “macios” (FREEMAN, 1981). Havendo espécies mais generalistas, ou seja, que se utilizam de uma grande variedade de recursos alimentares,

e mais especialistas, que se limitam a um tipo de recurso (PEDRO & TADDEI, 1997), os fatores citados seriam de suma importância para não haver competição na busca por alimento.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar se morcegos das famílias Vespertilionidae e Molossidae com crânio robusto possuem uma maior largura de nicho alimentar que morcegos de crânio delicado e se as espécies de crânios parecidos apresentam mais similaridades entre si do que espécies com crânios diferentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas as fezes de morcegos insetívoros pertencentes às famílias Vespertilionidae e Molossidae capturados em dois fragmentos de Floresta de Araucárias (=Floresta Ombrófila Mista) no Estado do Paraná, Sul do Brasil: (1) Parque Estadual da Serra da Esperança (25°3'48''S; 51°17'53''W; 1160 MSMM), município de Guarapuava e o (2) Jardim Botânico Faxinal do Céu (25°55'11''S; 51°35'59''W; 1060 MSMM), município de Pinhão. O clima da região é *Cfb* de acordo com a classificação de Köppen, sendo classificado como subtropical úmido e mesotérmico sem estação seca definida e com ocorrência de cinco ou mais geadas por ano (MAACK, 2012). A média anual de temperatura é de 17°C e a precipitação é de 1.900 mm (INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, 2013).

Foram realizadas 13 fases de campo mensais de agosto de 2014 a agosto de 2015. Em cada fase foram amostradas duas noites completas em cada área de estudo. A cada noite foram utili-

zadas 20 redes de neblina, sendo 10 (6 x 3 m) armadas no sub-bosque da floresta, cinco (12 x 3 m) no dossel florestal e cinco (12 x 3 m) em áreas abertas (bordas de mata e clareiras), totalizando um esforço de 311.040 m².h (*sensu* STRAUBE & BIANCONI, 2002). Sob as redes de sub-bosque e de áreas abertas foram colocadas faixas de tecido preto para coletar amostras de morcegos que defecassem ao cair na rede, método adaptado de Passos & Silva (2002), sendo as amostras coletadas apenas do tecido quando se sabia com clareza a qual indivíduo pertenciam. Os morcegos capturados foram acondicionados em sacos de pano e mantidos por uma hora até que eliminassem o material fecal contido no trato digestivo. Após este período cada indivíduo foi triado, identificado segundo as chaves de identificação (VIZZOTO & TADDEI, 1973; GARDNER, 2008; MIRANDA *et al.* 2011) e consulta a especialistas. As amostras de fezes de cada indivíduo foram acondicionadas em microtubos do tipo *Eppendorf*[®] de 1ml e conservadas em álcool 70%. As fezes foram triadas sobre placa de Petri sob microscópio estereoscópico (lupa). Os itens alimentares foram separados e identificados até o nível de Ordem através de comparação com exemplares coletados e consulta a especialistas.

Dentre as espécies de morcegos capturadas, cinco possuíam crânio robusto de acordo com o proposto por Freeman (1981): (1) *Eptesicus furinalis* (d'Orbigny, 1847), (2) *Eptesicus taddeii* Miranda, Bernardi & Passos, 2006, (3) *Histiotus velatus* (L. Geoffroy, 1824), (4) *Molossus molossus* Pallas, 1766 e (5) *Molossus rufus* É.

Geoffroy, 1905; e duas espécies possuíam crânio delicado: (1) *Lasiurus ega* (Gervais, 1856) e (2) *Myotis izecksohni* Moratelli, Peracchi, Dias & Oliveira, 2011. Os dados das espécies dos gêneros *Eptesicus* e *Molossus* foram tratados de forma agrupada (*Eptesicus* spp. e *Molossus* spp.) para aumentar o N amostral, pois as espécies apresentam crânios parecidos e foram observadas dietas semelhantes. Para cada item alimentar encontrado por espécie de morcego foi calculada a Frequência de Ocorrência (FO), sendo relativa ao número de amostras fecais para cada táxon. Mesmo fezes que não apresentavam itens alimentares foram contadas como amostras. Foi calculada a largura de nicho alimentar de cada táxon analisado pelo índice de Shannon-Wiener. As dietas das espécies foram ordenadas e avaliadas quanto à sua similaridade através de uma análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico - nMDS (*Non Metric Multidimensional Scaling*) com sobreposição de análise de agrupamento

(*Cluster*) utilizando-se o índice de similaridade de Bray-Curtis.

RESULTADOS

Foram capturados 32 morcegos insetívoros de sete espécies: *E. furinalis* (N=8), *E. taddeii* (N=3), *H. velatus* (N=8), *L. ega* (N=1), *M. izecksohni* (N=8), *M. molossus* (N=2) e *M. rufus* (N=2). Destas capturas foram obtidas 28 amostras fecais e a partir delas foram identificadas as seguintes ordens de insetos: Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera e Diptera, além de insetos não identificados (N.I.). Os maiores números de ordens consumidas, larguras de nicho e frequências no consumo de insetos duros (Coleoptera) foram registradas para dois táxons de crânio robusto (*Eptesicus* spp e *H. velatus*), enquanto que os menores valores para essas três métricas foram registrados para as espécies de crânio delicado (*L. ega* e *M. izecksohni*) (Tabela 1).

Tabela 1. Frequência de Ocorrência dos itens alimentares e largura de nicho alimentar por táxon de morcego insetívoro capturado no Parque Municipal São Francisco da Esperança e no Jardim Botânico de Faxinal do Céu entre agosto de 2014 e agosto de 2015 expressas em porcentagem. Abreviações: N.I. = morfotipo não identificado.

Espécies de morcegos	Itens alimentares (%)					Largura de Nicho (%)	Número de amostras
	Inseto N.I.	Ordem Diptera	Ordem Lepidoptera	Ordem Hymenoptera	Ordem Coleoptera		
<i>Eptesicus</i> spp.	80,00	10,00	30,00	10,00	80,00	1,303	10
<i>H. velatus</i>	83,30	0,00	50,00	16,60	66,60	1,266	6
<i>Molossus</i> spp.	60,00	0,00	20,00	0,00	40,00	1,011	5
<i>L. ega</i>	100,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,693	1
<i>M. izeckshoni</i>	50,00	0,00	33,30	0,00	33,30	1,079	6

Pôde-se observar a formação de dois grupos com similaridade superior a 85%, um incluindo *Eptesicus* spp. e *H. velatus* (ambos os táxons com crânio robusto) e outro incluindo *Molossus* spp. (com crânio robusto) e *M. izecksohni* (com crânio delicado). Todos esses quatro táxons apresentaram similaridade maior que 70%, enquanto *L. ega* foi o táxon com menor similaridade se aproximando dos demais táxons apenas ao nível de 50% de similaridade (Figura 1).

guras de nicho e se alimentaram com maior frequência de coleópteros enquanto os morcegos de crânio delicado (*M. izecksohni* e *L. ega*) se alimentaram com maior frequência de insetos mais macios (Lepidoptera). Possivelmente essa relação existe, pois as espécies de crânio robustos devem ser capazes de triturar os exoesqueletos de insetos mais duros (FREEMAN, 1981; SAUNDERS & BARCLAY, 1992). Este também foi o encontrado para outras espécies de Vespertilionidae

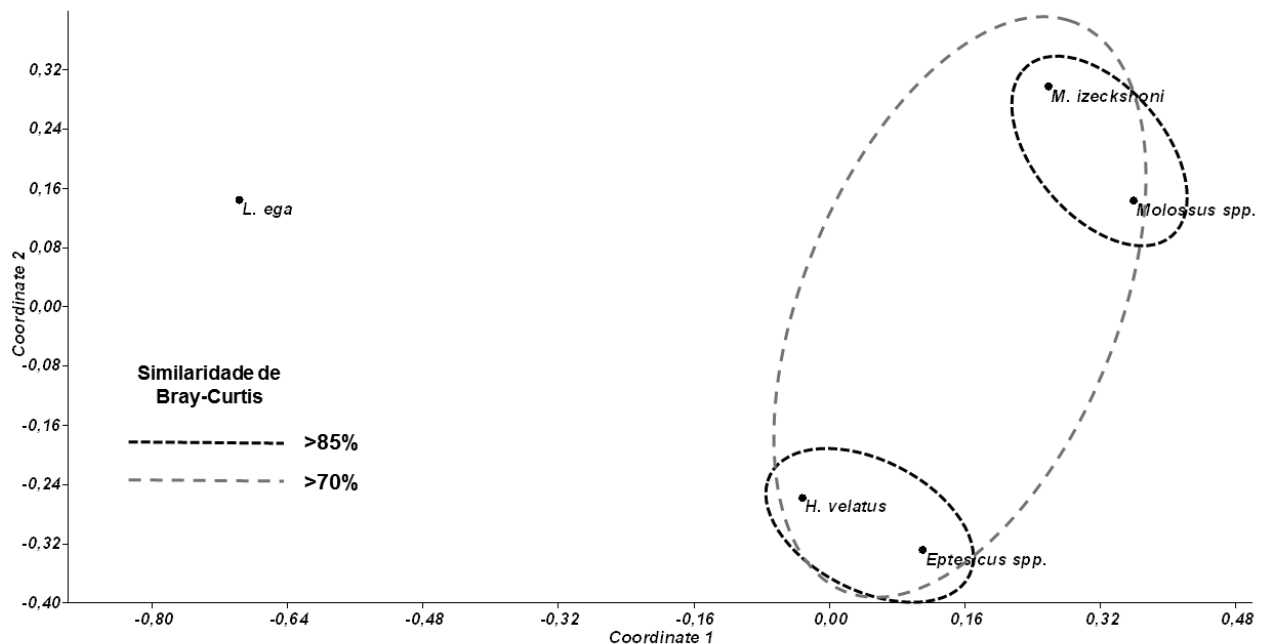


Figura 1. Comparação da dieta de cinco táxons de morcegos insetívoros capturados em Floresta de Araucárias no Sul do Brasil entre 2014 e 2015 através da análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrica (nMDS) com sobreposição de Cluster com índice de Bray-Curtis.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente trabalho se ajustam à hipótese proposta, pois os morcegos de crânio robusto (*Eptesicus* spp., *Molossus* spp. e *Histiotus velatus*) apresentaram maiores lar-

(FENTON *ET AL.*, 1998; AGUIAR & ANTONINI, 2008; KERVYN & LIBOIS, 2008), inclusive em regiões de Mata Atlântica (FENTON *et al.*, 1999). Embora possuidor de crânio delicado *M. izecksohni* consumiu Coleoptera, o que sugere que morcegos

de crânio delicado possam consumir insetos mais duros, possivelmente de menor porte (BURLES *et al.*, 2008), embora o presente trabalho não tenha contado com mensuração dos tamanhos de presas. É possível também sugerir que o consumo destes insetos mais duros por morcegos de crânio delicado possa ocorrer a partir de uma maior quantidade de mordidas durante a mastigação (SANTANA *et al.*, 2010).

O agrupamento entre *Eptesicus* spp., *H. velatus* e *Molossus* spp. condiz com a hipótese de que morcegos de crânios robustos teriam dietas similares. Por outro lado, apesar de apresentarem constituições de crânio diferentes, *M. izecksohni* e *Molossus* spp. consumiram os mesmos itens, porém com maiores frequências de Coleoptera para *Molossus* spp. e maiores frequências de Lepidoptera para *M. izecksohni*, o que não descarta a necessidade de em trabalhos futuros se levar em consideração o tamanho das presas na dieta. O distanciamento de *L. ega* dos demais grupos na análise provavelmente se deve baixo número de capturas, e desta forma não se pôde avaliar de forma mais clara sua dieta. Ademais, *L. ega* possui o crânio mais braquicéfalo entre as espécies estudadas (KURTA & LEHR, 1995) e certamente o mais diferente entre estas, o que também poderia explicar a baixa similaridade encontrada.

A forma de forrageio e tipo de habitat são bastante determinantes também na composição da dieta de morcegos. Aqueles que capturam a presa em voo parecem consumir mais insetos de menor tamanho, o que poderia explicar o consumo de Coleoptera por *M. izecksohni* (FENTON,

1990; BURLES *et al.*, 2008). Este tipo de captura também parece estar associado a morcegos que forrageiam em áreas abertas ou em bordas de florestas, nos seus sons de ecolocalização não estariam sujeitos a ruído da detecção, por exemplo, de folhagem (SCHNITZLER & KALKO, 2001; DENZINGER & SCHNITZLER, 2013). Já morcegos que forrageiam em mata fechada ou outros locais que poderiam apresentar muito ruído de fundo demonstram métodos de captura diferentes, como o uso de outros sentidos, detecção de ecos modulados no ritmo do bater das asas ou mesmo se utilizando da ecolocalização por ecos específicos vindos de suas presas (DENZINGER & SCHNITZLER, 2013). Estas diferenças nas estratégias de captura evitariam a competição por alimento entre as espécies, visto que morcegos de asas mais estreitas como os do gênero *Molossus* presentes neste estudo forrageariam principalmente em área aberta por não apresentarem voo tão manobrável, enquanto *H. velatus* poderia se utilizar de estratégias como a de *gleaning*.

A análise de fezes de morcegos insetívoros ainda se apresenta como um método pouco refinado. No trato digestivo do animal as partes de insetos identificáveis, principalmente no caso de espécies macias, são digeridas tornando-se, muitas vezes, além de qualquer reconhecimento morfológico e no caso de insetos maiores as partes identificáveis podem até mesmo não ser consumidas (ROBINSON & STEBBINGS, 1993). A dificuldade na identificação dos itens alimentares e o nível taxonômico de ordem pode explicar a alta similaridade encontrada, havendo pouca varie-

dade nos itens alimentares identificados. Assim, faz-se necessário um método de identificação mais refinado no que toca à dieta de morcegos insetívoros. Esta necessidade abre espaço para técnicas como identificação genética e espectrofotometria. Além disso, há a necessidade de mais trabalhos a respeito de dieta de morcegos insetívoros no Brasil e no Neotrópico em geral, pois os trabalhos atuais são escassos e contemplam poucas espécies. A Floresta de Araucária pode se apresentar como a região ideal para o estudo de morcegos insetívoros, uma vez que Vespertilionidae, por exemplo, são comuns na comunidade (PASSOS *et al.*, 2010; MIRANDA & ZAGO, 2015).

AGRADECIMENTOS

A todos os membros do Laboratório de Mamíferos do Sul do Brasil pela colaboração no desenvolvimento do presente trabalho, à Unicentro pela concessão de laboratórios e apoio e às agências de fomento CNPq e CAPES pelas concessões de bolsa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, L.M.S. & ANTONINI, Y. 2008. Diet of two sympatric insectivores bats (Chiroptera: Vespertilionidae) in the Cerrado of Central Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **25**(1): 28-31.
- BRACAMONTE, J.C. 2013. Hábitos alimentícios de un ensamble de murciélagosinsectívoros aéreos de um bosque montano em lasYungas Argentinas. **Chiroptera Neotropical** **19**(1): 1157-1162.
- BURLES, D.W.; BRIGHAM, R.M.; RING, R.A. & REIMCHEN, T.E. 2008. Diet of two insectivorous bats, *Myotis lucifugus* and *Myotis keenii*, in relation to arthropod abundance in a temperate Pacific Northwest rainforest environment. **Canadian Journal of Zoology** **86**: 1367-1375.
- CARMO, S.; TORQUETTI, C. & TALAMONI, S. 2011. Hábitos alimentares de *Mimon bennettii* no Carste de Lagoa Santa, Minas Gerais. **Chiroptera Neotropical** **17**(1): 105-109.
- CARVALHO, F.; CRUZ-NETO, A. P. & ZOCHE, J. J. 2008. Ampliação da distribuição e descrição da dieta de *Mimon bennettii* (Phyllostomidae, Phyllostominae) no sul do Brasil. **Chiroptera Neotropical** **14**(1): 403-408.
- DENZINGER, A. & SCHNITZLER, H.U. 2013. Bat guilds, a concept to classify the highly diverse foraging bats and echolocation behaviors of microchiropteran bats. **Frontiers in Physiology** **4**: 1-15.
- FELHAMER, G.A.; DRICKAMER, L.C.; VESSEY, S.H.; MERRITT, J.F. & KRAJEWSKI, C. 2007. **Mammalogy: Adaptation, Diversity, Ecology**. 3rd edition. Baltimore, The Johns Hopkins University Press.
- FENTON, M.B. 1990. The foraging behavior and ecology of animal-eating bats. **Canadian Journal of Zoology** **68**: 411-422.
- FENTON, M.B.; RAUTENBACH, I.L; RYDELL, J.; ARITA, H.T.; ORTEGA, J.; BOUCHARD, S.; HOVORKA, M.D.; LIM, B.; ODGREN, E.; PORTFORS, C.V.;

- SCULLY, W.; SYME, D.M. & VONHOF, M.J. 1998. Emergence, echolocation, diet and foraging behavior of *Molossus ater* (Chiroptera: Molossidae). **Biotropica** **30**(2): 314-320.
- FENTON, M.B.; WHITAKER JR, J.O.; VONHOF, M.J.; WATERMAN, J.M.; PEDRO, W.A.; AGUIAR, L.M.S.; BAUMGARTEN, J.E.; BOUCHARD, S.; FARIA, D.M.; PORTFORS, C.V.; RAUTENBACH, N.I.L.; SCULLY, W. & ZORTEA, M. 1999. The diet of bats from Southeastern Brazil: the relation to echolocation and foraging behaviour. **Revista Brasileira de Zoologia** **16**(4): 1081-1085.
- FENTON, M.B. & SIMMONS, N.B. 2014. **Bats: A World of Science and Mystery**. Chicago, University of Chicago Press.
- FLEMING, T.H. & HEITHAUS, E.R. 1981. Frugivorous bats, seed shadows, and the structure of tropical forests. **Biotropica** **13**(2): 45-53.
- FREEMAN, P.W. 1981. Correspondence of food habits and morphology in insectivorous bats. **Journal of Mammalogy** **62**: 166-173.
- GARDNER, A.L. 2008. **Mammals of South America: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats**. Chicago, The University of Chicago Press, 669 p.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. 2013. **Cartas Climáticas do Paraná: Estação Guarapuava: Médias Históricas**. IAPAR, Curitiba. Disponível em: http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Guarapuava.htm
- KERVYN, T. & LIBOIS, R. 2008. The diet of the Serotine bat: a comparison between rural and urban environments. **Belgian Journal of Zoology** **138**(1): 41-49.
- KUNZ, T.H. & PIERSON, E.D. 1994. Bats of the world: an introduction, pp. 1-46. In: NOWAK, R.M. (ed.). **Walker's bats of the world**. Baltimore and London, Johns Hopkins University Press.
- KUNZ, T.H. & WHITAKER JR, J.O. 1983. An evaluation of fecal analysis for determining food habits of insectivorous bats. **Canadian Journal of Zoology** **61**: 1317-1321.
- KURTA, A. & LEHR, G.C. 1995. *Lasiurus ega*. **Mammalian Species** **515**: 1-7.
- LEELAPAIBUL, W.; BUMTUNGSRI, S. & PATANAWAIBOON, A. 2005. Diet of wrinkle-lipped free-tailed bat (*Tadarida plicata* Buchannan, 1800) in central Thailand: insectivorous bats potentially act as biological pest control agents. **Acta Chiropterologica** **7** (1): 111-119.
- MAACK, R. 2012. **Geografia Física do Estado do Paraná. 4ª Edição**. Ponta Grossa, Editora da UEPG.
- MIKICH, S.B. 2002. A Dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **19**(1):

- 239-249.
- MELLO, M.A.R.; KALKO, E.K.V. & SILVA, W.R. 2008. Movements of the bat *Sturnira lilium* and its role as a seed disperser of Solanaceae in the Brazilian Atlantic forest. **Journal of Tropical Ecology** **24**: 225-228.
- MIRANDA, J.M.D. & ZAGO, L. 2015. Assembleia de morcegos em remanescente de floresta ombrófila mista no planalto de Guarapuaça, Paraná, Brasil. **Mastozoologia Neotropical** **22**(1): 55-62.
- MIRANDA, J.M.D.; BERNARDI, I.P. & PASSOS, F.C. 2011. Chave ilustrada para a determinação de morcegos da região sul do Brasil. Curitiba, João M.D. Miranda. 56 p.
- MONTEIRO, L.R. & NOGUEIRA, M.R. 2011. Evolutionary patterns and processes in the radiation of phyllostomid bats. **BMC Evolutionary Biology** **11**: 137.
- MUELLER, M.F.; REIS, N.R. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **9**(3/4): 345-355.
- PASSOS, F.C.; MIRANDA, J.M.D.; BERNARDI, I.P.; KAKU-OLIVEIRA, N.Y. & MUNSTER, L.C. 2010. Morcegos da Região Sul do Brasil: análise comparativa da riqueza de espécies, novos registros e atualizações nomenclaturais (Mammalia, Chiroptera). **Iheringia (série zoologia)** **100** (1): 25-34.
- PASSOS, F.C. & SILVA, W.R. 2002. Frugivoria e ecologia alimentar em morcegos. In: IV EBEQ, Porto Alegre, Brasil, p. 15-16.
- PEDRO, W.A. & TADDEI, V.A. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão** **6**: 3-21.
- ROBINSON, M.F. & STEBBINGS, R.E. 1993. Food of the serotine bat, *Eptesicus serotinus* – is faecal analysis a valid qualitative and quantitative technique? **Journal of Zoology** **231**: 239-248.
- SAMPAIO, E.M.; KALKO, E.K.V.; BERNARD, E.; RODRÍGUEZ-HERRERA, B. & HANDLEY JR., C.O. 2003. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of central Amazonia, including methodological and conservation considerations. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** **38** (1): 17-31.
- SANTANA, S.E.; DUMONT, E.R. & DAVIS, J.L. 2010. Mechanics of bite force production and its relationship to diet in bats. **Functional Ecology** **24** (4): 776-784.
- SAUNDERS, M.B. & BARCLAY, R.M. 1992. Ecomorphology of insectivorous bats: a test of predictions using two morphologically similar species. **Ecology** **73**(4): 1335-1345.
- SCHNITZLER, H.U. & KALKO, E.K.V. 2001. Echoloca-

- tion by insect-eating bats. **BioScience** **51**(7): 557-569.
- SIMMONS, N.B. & VOSS, R.S. 1998. The Mammals of Paracou, French Guiana: A Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1. Bats. **Bulletin American Museum of Natural History** **237**: 1-115.
- STRAUBE, F.C. & BIANCONI, G.V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com a utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical** **8** (1-2): 150-152.
- VIZZOTO, L.D. & TADDEI, V.A. 1973. **Chave para a determinação de quirópteros brasileiros**. Publicação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto, 72 p.
- WETTERER, A.L.; ROCKMAN, M.V. & SIMPSON, N.B. 2000. Phylogeny of phyllostomid bats (Mammalia: Chiroptera): Data from diverse morphological systems, sex chromosomes, and restriction sites. **Bulletin of American Museum of Natural History** **248**: 1-200.

Recebido: 15/05/2017

Revisado: 30/06/2017

Aceito: 27/07/2017